

(1) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局(43) 国際公開日  
2004年3月4日 (04.03.2004)

PCT

(10) 国際公開番号  
WO 2004/018877 A1

- (51) 国際特許分類<sup>7</sup>: F04B 49/00, 49/06, F02D 29/04
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2003/010686
- (22) 国際出願日: 2003年8月25日 (25.08.2003)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願2002-245041 2002年8月26日 (26.08.2002) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 日立建機株式会社 (HITACHI CONSTRUCTION MACHINERY CO., LTD.) [JP/JP]; 〒112-0004 東京都文京区後楽二丁目5番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 中村 和則

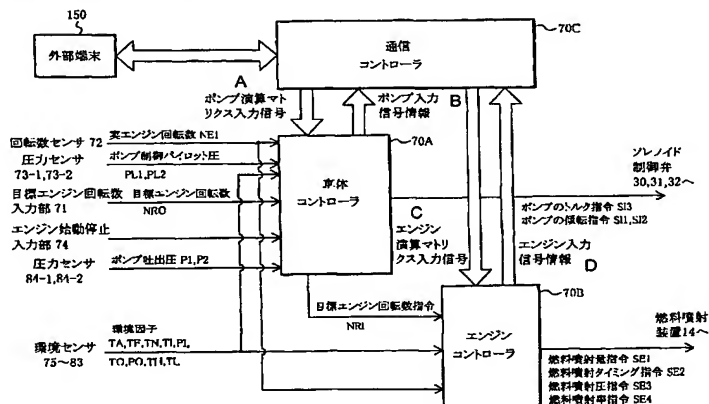
- (NAKAMURA, Kazunori) [JP/JP]; 〒300-0011 茨城県土浦市神立中央3丁目5番22号 Ibaraki (JP). 平田 東一 (HIRATA, Toichi) [JP/JP]; 〒300-1233 茨城県牛久市栄町4丁目203 Ibaraki (JP). 荒井 康 (ARAI, Yasushi) [JP/JP]; 〒300-0012 茨城県土浦市神立東2丁目18番25号 Ibaraki (JP). 古渡 陽一 (KOWATARI, Yoichi) [JP/JP]; 〒300-0121 茨城県新治郡霞ヶ浦町穴倉2573 Ibaraki (JP). 古野 義紀 (FURUNO, Yoshinori) [JP/JP]; 〒300-0837 茨城県土浦市右碓2650-3 Ibaraki (JP). 安田 元 (YASUDA, Gen) [JP/JP]; 〒315-0055 茨城県新治郡千代田町稻吉南2丁目4番1号筑波寮 Ibaraki (JP). 渡邊 洋 (WATANABE, Hiroshi) [JP/JP]; 〒300-1236 茨城県牛久市田宮町1082番地66 Ibaraki (JP).
- (74) 代理人: 春日 譲 (KASUGA, Yuzuru); 〒103-0001 東京都中央区日本橋小伝馬町1-3 共同ビル (新小伝馬町) 7階 Tokyo (JP).

(81) 指定国 (国内): CN, JP, KR, US.

[続葉有]

(54) Title: SIGNAL PROCESSING DEVICE OF CONSTRUCTION MACHINERY

(54) 発明の名称: 建設機械の信号処理装置



14...FUEL INJECTOR  
30, 31, 32...SOLENOID CONTROL VALVES  
70A...BODY CONTROLLER  
70B...ENGINE CONTROLLER  
70C...COMMUNICATION CONTROLLER  
71...TARGET ENGINE ROTATIONAL SPEED INPUT PART  
72...ROTATIONAL SPEED SENSOR  
73-1, 73-2...PRESSURE SENSORS  
74...ENGINE START/STOP INPUT PART  
75-83...ENVIRONMENT SENSORS  
84-1, 84-2...PRESSURE SENSORS  
150...EXTERNAL TERMINAL  
A...PUMP CALCULATION MATRIX INPUT SIGNAL  
B...PUMP INPUT SIGNAL INFORMATION

C...ENGINE CALCULATION MATRIX INPUT SIGNAL  
D...ENGINE INPUT SIGNAL INFORMATION  
NE1...ACTUAL ENGINE ROTATIONAL SPEED  
PL1, PL2...PUMP CONTROL PILOT PRESSURES  
NRO...TARGET ENGINE ROTATIONAL SPEED  
NR1...TARGET ENGINE ROTATIONAL SPEED DIRECTIVE  
P1, P2...PUMP DELIVERY PRESSURES  
S11, S12...PUMP TILTED ROTATION DIRECTIVE  
S13...PUMP TORQUE DIRECTIVE  
SE1...FUEL INJECTION AMOUNT DIRECTIVE  
SE2...FUEL INJECTION TIMING DIRECTIVE  
SE3...FUEL INJECTION PRESSURE DIRECTIVE  
SE4...FUEL INJECTION RATE DIRECTIVE  
TA, TF, TN, TI, PI, TO, PO, TH, TL...ENVIRONMENT FACTORS

(57) Abstract: A signal processing device of construction machinery, comprising a body controller (70A) having a correction control part (70Ab) calculating a torque correction value based on signals detected by environment sensors (75) to (83) and correcting the maximum absorbing torque of a hydraulic pump controlled by a basic control part (70Aa) and an engine controller (70B) having a

[続葉有]



(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

添付公開書類:

— 国際調査報告書

correction control part (70Bb) calculating an injection correction value based on signals detected by the environment sensors (75) to (83) and correcting the fuel injection state of a fuel injector (14) controlled by a basic control part (70Ba), the controllers (70A) and (70B) further comprising calculation element change parts (171) and (181), wherein a communication controller (70C) downloads changed data obtained from an external terminal (150) in the calculation element change parts (171) and (181) and changes applicable calculation elements contained in the correction control parts (70Ab) and (70Bb), whereby the maximum absorbing torque of the hydraulic pump or the fuel injection state of the fuel injector can be properly corrected in any environment to sufficiently develop the performance of the construction machinery.

(57) 要約: 車体コントローラ70Aは環境センサ75~83の検出信号に基づきトルク補正値を演算する補正制御部70Abを有し、基本制御部70Aaで制御される油圧ポンプの最大吸収トルクを補正する。エンジンコントローラ70Bは環境センサ75~83の検出信号に基づき噴射補正値を演算する補正制御部70Bbを有し、基本制御部70Baで制御される燃料噴射装置14の燃料噴射状態を補正する。コントローラ70A,70Bは更に演算要素変更部171,181を有し、通信コントローラ70Cは外部端末150より取得した変更データが演算要素変更部171,181にダウンロードされ、補正制御部70Ab,70Bbに含まれる該当する演算要素を変更する。これによりいかなる環境においても、油圧ポンプの最大吸収トルク又は燃料噴射装置の燃料噴射状態の補正を適切に行い、建設機械の性能を十分に発揮させることができる。

## 明細書

## 建設機械の信号処理装置

## 技術分野

本発明は、例えば油圧ショベル等の建設機械に係わり、特に、その建設機械に設けられる建設機械の信号処理装置に関するものである。

## 背景技術

油圧ショベル等の建設機械は、一般に、原動機としてディーゼルエンジンを備え、このエンジンにより少なくとも1つの可変容量型の油圧ポンプを回転駆動し、油圧ポンプから吐出される圧油により油圧アクチュエータを駆動し、必要な作業を行っている。このディーゼルエンジンにはアクセルレバー等の目標回転数を指令する入力手段が備えられ、この目標回転数に応じて燃料噴射量が制御され、回転数が制御される。

このような油圧建設機械におけるエンジンと油圧ポンプの制御に関し、元来、目標回転数に対して回転数センサからの実エンジン回転数との差（回転数偏差）を求め、この回転数偏差を使って油圧ポンプの入力トルクを制御する、いわゆるスピードセンシング制御が行われていた。この制御の目的は、目標回転数に対して検出された実エンジン回転数が低下した場合、油圧ポンプの負荷トルク（入力トルク）を低下させ、エンジン停止を防止し、エンジンの出力を有効に利用することにあった。

ここで、エンジンの出力は、エンジンを取り巻く環境によっても大きく変わってくる。例えば使用する場所が高地であった場合は、大気圧の低下によってエンジン出力トルクは低下する。このような環境の変化に対応し、エンジン出力が低下した場合もその回転数の低下を少なくできるようにした従来技術として、例えば特開平11-101183号公報に記載のものがある。

この従来技術では、原動機と、この原動機によって駆動される可変容量油圧ポンプと、原動機の燃料噴射を制御する燃料噴射装置（ガバナ）と、原動機の目標

回転数を指令する入力手段（目標エンジン回転数入力部）と、原動機の実回転数を検出する回転数検出手段（回転数センサ）と、入力手段で指令された目標回転数と回転数検出手段で検出した実回転数とに基づき記油圧ポンプの最大吸収トルクを制御するコントローラと、原動機の環境に係わる各種の状態量（大気圧センサ、燃料温度等）を検出し対応する状態量検出信号をそれぞれ出力する複数のセンサ（大気圧センサ、燃料温度センサ等）とを備えている。

このとき、この従来技術では、さらにコントローラ内に上記状態量検出信号に基づき油圧ポンプの最大吸収トルクを補正するためのトルク補正值演算部を設けている。コントローラは、予め各センサからの検出信号に応じ対応する補正ゲインを算出するためのテーブルを各センサに対応した数だけ備えており、各テーブルによって算出した補正ゲインに対しトルク補正值演算部で所定の重み付けを行ってトルク補正值を算出する。そしてコントローラは、このトルク補正值によって補正した油圧ポンプの最大吸収トルクを最終的な目標最大吸収トルクとし、これに応じて対応するソレノイドバルブへの指令電流値として出力するようになっている。

#### 発明の開示

上記従来技術では、大気圧、燃料温度等の原動機の作動状況に係わる環境因子がポンプ最大吸収トルクの制御において与えるであろう影響を予め予測し、その影響特性を各因子ごとに1つのテーブルにまとめている。そして、大気圧センサ、燃料温度センサ等の各センサからの検出値に対し、各テーブルによって対応する補正ゲインをそれぞれ算出し、さらにこれを重み付け合算することでトルク補正值を算出している。

しかしながら、油圧ショベル等の建設機械は、超高所の地、砂漠、湿地帯、極寒の地、酷暑の地等、全世界のありとあらゆる気象条件で稼働する可能性があり、さらに国や季節によっては燃料事情（燃料の組成、燃料種別に関する法的規制等）が異なる場合がありうる。このため、上記従来技術のように、上記のような原動機の作動状況に係わる環境因子について予めテーブルを用意して補正を行うようにしていても、稼働場所や稼働条件によっては、そのテーブルを用いた補正

だけでは十分に対応しきれない（例えば、テーブル作成時に想定した環境因子変動範囲を超えた条件での稼働の場合や、当該環境因子に関するテーブル自体が作成されていなかった場合等）場合が生じる可能性がある。

すなわち、上記従来技術では、いかなる環境においてもこれに適切に対応した油圧ポンプ最大吸収トルクの補正を行い、建設機械の性能を十分に発揮できるようにするという観点において、さらに改善の余地があった。

また、以上は油圧ポンプの最大吸収トルク制御に関して説明したが、原動機（エンジン）の燃料噴射装置による燃料噴射制御についても同様の事情があった。

本発明の目的は、いかなる環境においても、これに対応して油圧ポンプの最大吸収トルク又は燃料噴射装置の燃料噴射状態の補正を適切に行い、建設機械の性能を十分に発揮させることができる建設機械の信号処理装置を提供することにある。

（１）上記目的を達成するために、本発明は、原動機と、この原動機によって駆動される可変容量油圧ポンプと、前記原動機の燃料噴射を制御する燃料噴射装置と、前記原動機の目標回転数を指令する入力手段と、前記原動機の実回転数を検出する回転数検出手段と、前記入力手段で指令された目標回転数と前記回転数検出手段で検出した実回転数とに基づき前記燃料噴射装置の燃料噴射状態を制御する燃料噴射制御手段と、前記入力手段で指令された目標回転数と前記回転数検出手段で検出した実回転数とに基づき前記油圧ポンプの最大吸収トルクを制御するポンプトルク制御手段とを有する建設機械の信号処理装置において、前記原動機又は前記油圧ポンプの環境に係わる状態量を検出し対応する環境検出信号をそれぞれ出力する複数の環境検出手段と、前記環境検出信号を入力し、これに基づき前記燃料噴射制御手段により制御される前記燃料噴射装置の燃料噴射状態と前記ポンプトルク制御手段により制御される前記油圧ポンプの最大吸収トルクの少なくとも一方を補正する環境補正手段と、前記燃料噴射制御手段、前記ポンプトルク制御手段および前記環境補正手段の少なくとも１つに含まれる演算要素を変更するための変更データを通信により外部端末から取得する通信制御手段と、前記通信制御手段で取得した変更データに基づいて前記演算要素を変更する演算要素変更手段とを備えるものとする。

本発明においては、例えば大気圧、作動油温等の原動機又は油圧ポンプの環境因子が原動機の燃料噴射状態の制御或いは油圧ポンプの最大吸収トルクの制御に与えるであろう影響を事前に予測し、これを補正するための環境補正手段を設けておく。建設機械を運転すると、環境検出手段で原動機又は油圧ポンプの環境に係わる状態量が検出されて対応する環境検出信号が出力され、これに基づき環境補正手段が燃料噴射制御手段により制御される燃料噴射状態或いはポンプトルク制御手段により制御されるポンプ最大吸収トルクを補正する。

ここで、実際に稼働するうちに、上記環境補正手段作成時に想定した環境因子変動範囲を超えた条件で稼働することとなった場合等、稼働場所や稼働条件によっては、環境補正手段作成時の設定による補正だけでは十分に対応しきれない場合が生じうる。

本発明においては、このような場合、燃料噴射制御手段、ポンプトルク制御手段及び環境補正手段の少なくとも1つに含まれる演算要素を変更するための変更データが外部端末より情報通信を介し通信制御手段に送信され、演算要素変更手段は、その通信制御手段で取得した変更データに基づき演算要素を適宜変更（補正・更新・書き換え等）する。このように一旦建設機械側に設定保持させた演算要素をその後外部入力によって変更可能とすることにより、環境補正手段作成時の設定では十分対応できない作動環境となった場合でも、燃料噴射装置の燃料噴射状態や油圧ポンプの最大吸収トルクの補正を適切に行うことができ、建設機械の性能を十分に発揮させることが可能となる。

(2) 上記(1)において、好ましくは、前記環境補正手段は、前記環境検出信号に基づき所定のトルク補正用演算要素を用いて前記ポンプトルク制御手段により制御される前記油圧ポンプの最大吸収トルクを補正するポンプトルク補正手段であり、前記通信制御手段は、前記トルク補正用演算要素を変更するための変更データを取得する手段であり、前記演算要素変更手段はその変更データに基づいて前記トルク補正用演算要素を変更する手段である。

これにより環境補正手段作成時の設定では十分に対応できない作動環境となった場合でも、通信制御手段で取得した変更データに基づいてポンプトルク補正手段のトルク補正用演算要素を変更することにより油圧ポンプの最大吸収トルクの

補正を適切に行うことができ、建設機械の性能を十分に発揮させることが可能となる。

(3) また、上記(1)において、好ましくは、前記環境補正手段は、前記環境検出信号に基づき所定の噴射補正用演算要素を用いて前記燃料噴射制御手段により制御される前記燃料噴射装置の燃料噴射状態を補正する燃料噴射補正手段であり、前記通信制御手段は、前記噴射補正用演算要素を変更するための変更データを取得する手段であり、前記演算要素変更手段はその変更データに基づいて前記噴射補正用演算要素を変更する手段である。

これにより環境補正手段作成時の設定では十分に対応できない作動環境となった場合でも、通信制御手段で取得した変更データに基づいて燃料噴射補正手段の噴射補正用演算要素を変更することにより燃料噴射装置の燃料噴射状態の補正を適切に行うことができ、建設機械の性能を十分に発揮させることが可能となる。

(4) 更に、上記(1)において、好ましくは、前記環境補正手段は、前記環境検出信号に基づき所定のトルク補正用演算要素を用いて前記ポンプトルク制御手段により制御される前記油圧ポンプの最大吸収トルクを補正するポンプトルク補正手段と、前記環境検出信号に基づき所定の噴射補正用演算要素を用いて前記燃料噴射制御手段により制御される前記燃料噴射装置の燃料噴射状態を補正する燃料噴射補正手段とを含み、前記通信制御手段は、前記トルク補正用演算要素及び噴射補正用演算要素を変更するための変更データを取得する手段であり、前記演算要素変更手段はその変更データに基づいて前記トルク補正用演算要素及び噴射補正用演算要素を変更する手段である。

これにより環境補正手段作成時の設定では十分に対応できない作動環境となった場合でも、通信制御手段で取得した変更データに基づいてポンプトルク補正手段のトルク補正用演算要素と燃料噴射補正手段の噴射補正用演算要素を変更することにより、油圧ポンプの最大吸収トルクの補正及び燃料噴射装置の燃料噴射状態の補正を適切に行うことができ、建設機械の性能を十分に発揮させることが可能となる。

(5) また、上記(1)において、好ましくは、前記ポンプトルク制御手段は、前記目標回転数と実回転数とに基づき、所定のトルク制御用演算要素を用いて前

記油圧ポンプの最大吸収トルクを制御する手段であり、前記通信制御手段は前記トルク制御用演算要素を変更するための変更データを取得する手段であり、前記演算要素変更手段はその変更データに基づいて前記トルク制御用演算要素を変更する手段である。

これにより環境補正手段作成時の設定では十分に対応できない作動環境となった場合でも、通信制御手段で取得した変更データに基づいてポンプトルク制御手段のトルク制御用演算要素を変更することにより油圧ポンプの最大吸収トルクの補正を適切に行うことができ、建設機械の性能を十分に発揮させることが可能となる。

(6) また、上記(1)において、好ましくは、前記燃料噴射制御手段は、前記目標回転数と実回転数とに基づき、所定の噴射制御用演算要素を用いて前記燃料噴射装置の燃料噴射状態を制御する手段であり、前記通信制御手段は前記噴射制御用演算要素を変更するための変更データを取得する手段であり、前記演算要素変更手段はその変更データに基づいて前記噴射制御用演算要素を変更する手段である。

これにより環境補正手段作成時の設定では十分に対応できない作動環境となった場合でも、通信制御手段で取得した変更データに基づいて燃料噴射制御手段の噴射制御用演算要素を変更することにより燃料噴射装置の燃料噴射状態の補正を適切に行うことができ、建設機械の性能を十分に発揮させることが可能となる。

(7) 更に、上記(1)において、好ましくは、前記ポンプトルク制御手段は、前記目標回転数と実回転数とに基づき、所定のトルク制御用演算要素を用いて前記油圧ポンプの最大吸収トルクを制御する手段であり、前記燃料噴射制御手段は、前記目標回転数と実回転数とに基づき、所定の噴射制御用演算要素を用いて前記燃料噴射装置の燃料噴射状態を制御する手段であり、前記通信制御手段は前記トルク制御用演算要素及び噴射制御用演算要素を変更するための変更データを取得する手段であり、前記演算要素変更手段はその変更データに基づいて前記トルク制御用演算要素及び噴射制御用演算要素を変更する手段である。

これにより環境補正手段作成時の設定では十分に対応できない作動環境となった場合でも、通信制御手段で取得した変更データに基づいてポンプトルク制御手



段のトルク制御用演算要素と燃料噴射制御手段の噴射制御用演算要素を変更することにより、油圧ポンプの最大吸収トルクの補正及び燃料噴射装置の燃料噴射状態の補正を適切に行うことができ、建設機械の性能を十分に発揮させることが可能となる。

(8) また、上記(1)において、好ましくは、前記環境検出手段で検出した環境検出信号を含む各種情報を収集する情報収集手段を更に備え、前記通信制御手段は前記情報収集手段で取得した各種情報を通信により前記外部端末に出力する。

これにより外部端末側では、環境検出信号から得られる環境情報を用いて適切な演算要素の変更データを選択或いは作成することができる。

(9) 上記(8)において、好ましくは、前記原動機又は前記油圧ポンプの動作状況に係わる状態量を検出し対応する動作検出信号を出力する動作検出手段を更に備え、前記情報収集手段は、前記環境検出手段で検出した環境検出信号と前記動作検出手段で検出した動作検出信号を含む各種情報を収集する手段である。

これにより動作検出信号から得られる動作情報を用いて演算要素の変更が適切に行われたかどうかをモニタリングすることができる。

(10) また、上記(1)～(9)において、好ましくは、前記通信制御手段は通信線を介し前記外部端末と通信を行う。

これにより通信制御手段は簡便に外部端末と通信を行うことができる。

(11) 上記(1)～(9)において、前記通信制御手段は無線により前記外部端末と通信を行うものであってもよい。

これにより通信制御手段は外部端末が遠隔地であっても通信を行うことができる。

(12) また、上記(1)において、好ましくは、前記環境検出手段は、前記原動機の吸気圧力、吸気温度、排気温度、排気圧力、冷却水水温、潤滑油圧力、潤滑油温度、及び、大気圧、燃料温度、作動油温度のうち、少なくとも1つの環境因子を検出する手段である。

図面の簡単な説明

図 1 は、本発明の建設機械の信号処理装置が適用される油圧ショベルに備えられる油圧駆動系の一部を表す油圧回路図である。

図 2 は、本発明の建設機械の信号処理装置が適用される油圧ショベルに備えられる上記弁装置の構成を表す油圧回路図である。

図 3 は、本発明の建設機械の信号処理装置が適用される油圧ショベルに備えられるコントロールバルブの操作パイロット系を表す油圧回路図である。

図 4 は、本発明の建設機械の信号処理装置の一実施形態の要部である信号処理の流れを表す概念図である。

図 5 は、本発明の建設機械の信号処理装置の一実施形態を構成する車体コントローラの全体の信号の入出力関係を表す機能ブロック図である。

図 6 は、図 5 に示した車体コントローラの制御演算部の油圧ポンプの制御に関する処理機能を表す機能ブロック図である。

図 7 は、図 5 に示した車体コントローラの補正制御部の油圧ポンプの最大吸収トルク補正処理機能を表す機能ブロック図である。

図 8 は、本発明の建設機械の信号処理装置の一実施形態を構成するエンジンコントローラの全体の信号の入出力関係を表す機能ブロック図である。

図 9 は、図 8 に示したエンジンコントローラの制御演算部の燃料噴射制御に関する処理機能を表す機能ブロック図である。

図 10 は、図 8 に示したエンジンコントローラの補正制御部の燃料噴射の補正処理機能を表す機能ブロック図である。

図 11 は、本発明の建設機械の信号処理装置の他の実施形態の要部である信号処理の流れを表す概念図である。

#### 発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の一実施形態を図 1 ～図 10 により説明する。以下の実施形態は、本発明を油圧ショベルのエンジン・ポンプ制御装置に適用した場合のものである。

図 1 は、本発明の建設機械の信号処理装置が適用される油圧ショベルに備えられる油圧駆動系の一部を表す油圧回路図である。この図 1 において、1 及び 2 は例えば斜板式の可変容量型の油圧ポンプであり、油圧ポンプ 1、2 の吐出管路 3、

4には弁装置5（後述の図2参照）が接続され、この弁装置5を介して複数の油圧アクチュエータ50～56に圧油を送り、これらアクチュエータを駆動する。

9は固定容量型のパイロットポンプであり、パイロットポンプ9の吐出管路9aにはパイロットポンプ9の吐出圧力を一定圧に保持するパイロットリリーフ弁9bが接続されている。

油圧ポンプ1、2及びパイロットポンプ9は原動機10の出力軸11に接続され、原動機10により回転駆動される。12は冷却ファン、13は熱交換器である。

図2は、本発明の建設機械の信号処理装置が適用される油圧シヨベルに備えられる上記弁装置5の構成を表す油圧回路図である。この図2において、弁装置5は、コントロールバルブ5a～5dとコントロールバルブ5e～5iの2つの弁グループを有し、コントロールバルブ5a～5dは油圧ポンプ1の吐出管路3につながるセンタバイパスライン5j上に位置し、コントロールバルブ5e～5iは油圧ポンプ2の吐出管路4につながるセンタバイパスライン5k上に位置している。吐出管路3、4には油圧ポンプ1、2の吐出圧力の最大圧力を決定するメインリリーフ弁5mが設けられている。

コントロールバルブ5a～5d及びコントロールバルブ5e～5iはセンタバイパスタイプであり、油圧ポンプ1、2から吐出された圧油はこれらのコントロールバルブにより油圧アクチュエータ50～56のうち対応するものに供給される。アクチュエータ50は右走行用油圧モータ（右走行モータ）、アクチュエータ51はバケット用油圧シリンダ（バケットシリンダ）、アクチュエータ52はブーム用油圧シリンダ（ブームシリンダ）、アクチュエータ53は旋回用油圧モータ（旋回モータ）、アクチュエータ54はアーム用油圧シリンダ（アームシリンダ）、アクチュエータ55は予備の油圧シリンダ、アクチュエータ56は左走行用油圧モータ（左走行モータ）であり、コントロールバルブ5aは右走行用、コントロールバルブ5bはバケット用、コントロールバルブ5cは第1ブーム用、コントロールバルブ5dは第2アーム用、コントロールバルブ5eは旋回用、コントロールバルブ5fは第1アーム用、コントロールバルブ5gは第2ブーム用、コントロールバルブ5hは予備用、コントロールバルブ5iは左走行用である。即ち、ブ

ームシリンダ 5 2 に対しては 2 つのコントロールバルブ 5 g, 5 c が設けられ、アームシリンダ 5 4 に対しても 2 つのコントロールバルブ 5 d, 5 f が設けられ、ブームシリンダ 5 2 とアームシリンダ 5 4 のボトム側には、それぞれ、2 つの油圧ポンプ 1, 2 からの圧油が合流して供給可能になっている。

図 3 は、本発明の建設機械の信号処理装置が適用される油圧シヨベルに備えられる上記コントロールバルブ 5 a ~ 5 i の操作パイロット系を表す油圧回路図である。

この図 3 において、コントロールバルブ 5 i, 5 a は操作装置 3 5 の操作パイロット装置 3 9, 3 8 からの操作パイロット圧 TR1, TR2 及び TR3, TR4 により、コントロールバルブ 5 b 及びコントロールバルブ 5 c, 5 g は操作装置 3 6 の操作パイロット装置 4 0, 4 1 からの操作パイロット圧 BKC, BKD 及び BOD, BOU により、コントロールバルブ 5 d, 5 f 及びコントロールバルブ 5 e は操作装置 3 7 の操作パイロット装置 4 2, 4 3 からの操作パイロット圧 ARC, ARD 及び SW1, SW2 により、コントロールバルブ 5 h は操作パイロット装置 4 4 からの操作パイロット圧 AU1, AU2 により、それぞれ切り換え操作される。

操作パイロット装置 3 8 ~ 4 4 は、それぞれ、1 対のパイロット弁（減圧弁）3 8 a, 3 8 b ~ 4 4 a, 4 4 b を有し、操作パイロット装置 3 8, 3 9, 4 4 はそれぞれ更に操作ペダル 3 8 c, 3 9 c, 4 4 c を有し、操作パイロット装置 4 0, 4 1 は更に共通の操作レバー 4 0 c を有し、操作パイロット装置 4 2, 4 3 は更に共通の操作レバー 4 2 c を有している。操作ペダル 3 8 c, 3 9 c, 4 4 c 及び操作レバー 4 0 c, 4 2 c を操作すると、その操作方向に応じて関連する操作パイロット装置のパイロット弁が作動し、操作量に応じた操作パイロット圧が生成される。

また、操作パイロット装置 3 8 ~ 4 4 の各パイロット弁の出力ラインにはシャトル弁 6 1 ~ 6 7 が接続され、これらシャトル弁 6 1 ~ 6 7 には更にシャトル弁 6 8, 6 9, 1 0 0 ~ 1 0 3 が階層的に接続され、シャトル弁 6 1, 6 3, 6 4, 6 5, 6 8, 6 9, 1 0 1 により操作パイロット装置 3 8, 4 0, 4 1, 4 2 の操作パイロット圧の最高圧力が油圧ポンプ 1 の制御パイロット圧 PL1 として検出され、シャトル弁 6 2, 6 4, 6 5, 6 6, 6 7, 6 9, 1 0 0, 1 0 2, 1 0 3

により操作パイロット装置 3 9, 4 1, 4 2, 4 3, 4 4 の操作パイロット圧の最高圧力が油圧ポンプ 2 の制御パイロット圧 PL2 として検出される。

以上のような油圧駆動系に本発明の建設機械の信号処理装置を備えたエンジン・ポンプ制御装置が設けられている。以下、その詳細を説明する。

図 1 に戻り、油圧ポンプ 1, 2 にはそれぞれレギュレータ 7, 8 が備えられ、これらレギュレータ 7, 8 で油圧ポンプ 1, 2 の容量可変機構である斜板 1 a, 2 a の傾転位置を制御し、ポンプ吐出流量を制御する。

油圧ポンプ 1, 2 のレギュレータ 7, 8 は、それぞれ、傾転アクチュエータ 2 0 A, 2 0 B (以下、適宜 2 0 で代表する) と、図 3 に示した操作パイロット装置 3 8 ~ 4 4 の操作パイロット圧に基づいてポジティブ傾転制御をする第 1 サーボ弁 2 1 A, 2 1 B (以下、適宜 2 1 で代表する) と、油圧ポンプ 1, 2 の全馬力制御をする第 2 サーボ弁 2 2 A, 2 2 B (以下、適宜 2 2 で代表する) とを備え、これらのサーボ弁 2 1, 2 2 によりパイロットポンプ 9 から傾転アクチュエータ 2 0 に作用する圧油の圧力を制御し、油圧ポンプ 1, 2 の傾転位置が制御される。

各傾転アクチュエータ 2 0 は、両端に大径の受圧部 2 0 a と小径の受圧部 2 0 b とを有する作動ピストン 2 0 c と、受圧部 2 0 a, 2 0 b が位置する受圧室 2 0 d, 2 0 e とを有し、両受圧室 2 0 d, 2 0 e の圧力が等しいときは作動ピストン 2 0 c は図示右方向に移動し、これにより斜板 1 a 又は 2 a の傾転は小さくなりポンプ吐出流量が減少し、大径側の受圧室 2 0 d の圧力が低下すると、作動ピストン 2 0 c は図示左方向に移動し、これにより斜板 1 a 又は 2 a の傾転が大きくなりポンプ吐出流量が増大する。また、大径側の受圧室 2 0 d は第 1 及び第 2 サーボ弁 2 1, 2 2 を介してパイロットポンプ 9 の吐出管路 9 a に接続され、小径側の受圧室 2 0 e は直接パイロットポンプ 9 の吐出管路 9 a に接続されている。

ポジティブ傾転制御用の各第 1 サーボ弁 2 1 は、ソレノイド制御弁 3 0 又は 3 1 からの制御圧力により作動し油圧ポンプ 1, 2 の傾転位置を制御する弁であり、制御圧力が高いときは弁体 2 1 a が図示右方向に移動し、パイロットポンプ 9 からのパイロット圧を減圧せずに受圧室 2 0 d に伝達し、油圧ポンプ 1 又は 2 の傾

転を小さくし、制御圧力が低下するにしたがって弁体 21 a がバネ 21 b の力で図示左方向に移動し、パイロットポンプ 9 からのパイロット圧を減圧して受圧室 20 d に伝達し、油圧ポンプ 1 又は 2 の傾転を大きくする。

全馬力制御用の各第 2 サーボ弁 22 は、油圧ポンプ 1, 2 の吐出圧力とソレノイド制御弁 32 からの制御圧力により作動し、油圧ポンプ 1, 2 の全馬力制御をする弁であり、ソレノイド制御弁 32 により油圧ポンプ 1, 2 の最大吸収トルクが制限制御される。

即ち、油圧ポンプ 1 及び 2 の吐出圧力とソレノイド制御弁 32 からの制御圧力が操作駆動部の受圧室 22 a, 22 b, 22 c にそれぞれ導かれ、油圧ポンプ 1, 2 の吐出圧力の油圧力の和がバネ 22 d の弾性力と受圧室 22 c に導かれる制御圧力の油圧力との差で決まる設定値より低いときは、弁体 22 e は図示右方向に移動し、パイロットポンプ 9 からのパイロット圧を減圧せずに受圧室 20 d に伝達して油圧ポンプ 1, 2 の傾転を小さくし、油圧ポンプ 1, 2 の吐出圧力の油圧力の和が同設定値よりも高くなるにしたがって弁体 22 a が図示左方向に移動し、パイロットポンプ 9 からのパイロット圧を減圧して受圧室 20 d に伝達し、油圧ポンプ 1, 2 の傾転を大きくする。また、ソレノイド制御弁 32 からの制御圧力が低いときは、上記設定値を大きくし、油圧ポンプ 1, 2 の高めの吐出圧力から油圧ポンプ 1, 2 の傾転を減少させ、ソレノイド制御弁 32 からの制御圧力が高くなるにしたがって上記設定値を小さくし、油圧ポンプ 1, 2 の低めの吐出圧力から油圧ポンプ 1, 2 の傾転を減少させる。

ソレノイド制御弁 30, 31, 32 は駆動電流 SI1, SI2, SI3 により作動する比例減圧弁であり、駆動電流 SI1, SI2, SI3 が最小のときは、出力する制御圧力が最高になり、駆動電流 SI1, SI2, SI3 が増大するに従って出力する制御圧力が低くなるよう動作する。駆動電流 SI1, SI2, SI3 は後述する車体コントローラ 70 A により出力される。

原動機 10 はディーゼルエンジンであり、燃料噴射装置 14 を備えている。この燃料噴射装置 14 は、エンジンコントローラ 70 B からの指令信号 SE1, SE2, SE3, SE4 (後述) によって燃料噴射量、燃料噴射時期、燃料噴射圧、燃料噴射率等を制御されることにより、車体コントローラ 70 A から出力される目標エンジ

ン回転数NR1になるように原動機10の回転数を制御するものであり、詳細な図示を省略するが、原動機10の各シリンダ毎に噴射ポンプとガバナ機構とを有している。

噴射ポンプは、原動機10のクランクシャフトに連動したカムシャフトの回転によってプランジャが押し上げられて燃料を加圧し（このときの燃料圧は後述する燃料噴射圧指令信号SE3により駆動される例えば電磁比例弁タイプの可変リリーフ弁の設定リリーフ圧によって決定される）、その加圧した燃料を噴射ノズルを介しエンジンのシリンダ内に噴射する。すなわち上記指令信号SE3に応じて燃料噴射圧を制御可能となっている。

このとき、ガバナ機構は、後述する燃料噴射量指令信号SE1により駆動されるガバナアクチュエータでリンク機構を位置制御し、上記プランジャの有効圧縮ストロークを変化させることで、燃料噴射量を調整する。すなわち上記指令信号SE1に応じて燃料噴射量を制御可能となっている。また、カムシャフトは、例えばタイマアクチュエータによって、クランクシャフトの回転に対して進角し位相調整可能となっており、燃料の噴射時期を調整する。このタイマアクチュエータは、例えば後述する燃料噴射時期指令信号SE2で駆動される電磁比例弁によって供給油量が制御される油圧アクチュエータを内蔵しており、これによって上記指令信号SE2に応じて燃料噴射時期を制御可能となっている。なお、詳細な説明を省略するが、燃料噴射率についても、同様に、燃料噴射率指令信号SE4によって制御可能となっている。

なお、燃料噴射装置のガバナ機構のタイプは、上記の例では、機械式の燃料噴射ポンプのガバナレバーにモータを連結し、指令値に基づいて目標エンジン回転数になるよう予め定められた位置にモータを駆動し、ガバナレバー位置を制御するようないわゆる機械式ガバナ制御装置の場合を例にとって説明したが、目標エンジン回転数に対応した入力電気信号に応じて制御される電子ガバナ制御装置に対しても本実施形態の燃料噴射装置14は有効である。

原動機10には、目標エンジン回転数NR0をオペレータが手動で入力する目標エンジン回転数入力部71が設けられている。この目標エンジン回転数NR0の入力信号が後述の図4に示すように車体コントローラ70Aに取り込まれ、車体コント

ローラ 70A からは目標回転数 NR1 の指令信号がさらにエンジンコントローラ 70B へ出力され、さらにこれに応じた指令信号 SE1～SE4 が燃料噴射装置 14 へ入力されることによって原動機 10 の回転数が制御される（詳細は後述）。目標エンジン回転数入力部 71 はポテンショメータのような電気的入力手段によって直接車体コントローラ 70A に入力するものである。なお、オペレータが基準となるエンジン回転数の大小を選択するものである。なお、原動機 10 の始動（起動）や停止についてはエンジン始動停止入力部 74 から指示入力される（後述の図 4 参照）。

また、原動機 10 の実回転数 NE1 を検出する回転数センサ 72 と、油圧ポンプ 1, 2 の制御パイロット圧 PL1, PL2 を検出する圧力センサ 73-1, 73-2（図 3 参照）と、油圧ポンプ 1, 2 の吐出圧力 P1, P2 を検出する圧力センサ 84-1, 84-2 が設けられている。

更に、原動機 10 及び油圧ポンプ 1, 2 の環境を検出するセンサとして、大気圧センサ 75、燃料温度センサ 76、冷却水温度センサ 77、吸気温度センサ 78、吸気圧力センサ 79、排気温度センサ 80、排気圧力センサ 81、エンジンオイル温度センサ 82、油圧タンク 85 の作動油温度センサ 83 が設けられ、それぞれ、大気圧センサ信号 TA、燃料温度センサ信号 TF、冷却水温度センサ信号 TW、吸気温度センサ信号 TI、吸気圧力センサ信号 PI、排気温度センサ信号 T0、排気圧力センサ信号 P0、エンジンオイル温度センサ信号 TL、作動油温度センサ信号 TH を出力する。

図 4 は、本発明の建設機械の信号処理装置の一実施形態の要部である信号処理の流れを表す概念図である。この図 4 において、本実施形態の信号処理装置では、主として油圧ポンプ 1, 2 の制御を行う車体コントローラ 70A、主として原動機 10 の制御を行うエンジンコントローラ 70B、それら車体コントローラ 70A 及びエンジンコントローラ 70B と油圧ショベル内において通信可能に接続され、外部端末 150 と情報通信を介し各種信号の授受を行う通信コントローラ 70C とを備えている。

#### （１）車体コントローラ 70A

図 5 は、本発明の建設機械の信号処理装置の一実施形態を構成する車体コント



ローラ 70A の全体の信号の入出力関係を表す機能ブロック図である。

この図 5 において、車体コントローラ 70A は、ポンプ制御部 170 と演算要素変更部 171 と情報収集部 172 とを備え、ポンプ制御部 170 は基本制御部 70Aa と、補正制御部 70Ab とを有している。

ポンプ制御部 170 において、基本制御部 70Aa は、上記目標エンジン回転数入力部 71 からの目標エンジン回転数 NR0 の信号、回転数センサ 72 の実回転数 NE1 の信号、圧力センサ 73-1, 73-2 のポンプ制御パイロット圧 PL1, PL2 の信号、圧力センサ 84-1, 84-2 のポンプ吐出圧 P1, P2 の信号、補正制御部 70Ab からのポンプ最大吸収トルクの補正值（トルク補正值  $\Delta TFL$ ）を入力し、所定の演算処理（詳細は後述）を行って駆動電流 SI1, SI2, SI3 をソレノイド制御弁 30~32 に出力し、油圧ポンプ 1, 2 の傾転位置、即ち吐出流量を制御する。また、基本制御部 70Aa は、補助的機能として、前述したように目標エンジン回転数入力部 71 からの目標エンジン回転数 NR0 の信号を入力し、目標回転数 NR1 の信号をエンジンコントローラ 70B へ出力する。これにより原動機 10 に例えばモード選択手段の操作により作動するオートアクセル装置やオートアイドル装置等の公知のエンジン回転数補正手段を設けた場合は、目標回転数 NR0 を補正した値を目標回転数 NR1 とすることができる。エンジン回転数補正手段を設けない場合は、NR1=NR0 であってもよい。

補正制御部 70Ab は、上述した環境センサ 75~83 の大気圧センサ信号 TA、燃料温度センサ信号 TF、冷却水温度センサ信号 TW、吸気温度センサ信号 TI、吸気圧力センサ信号 PI、排気温度センサ信号 T0、排気圧力センサ信号 P0、エンジンオイル温度センサ信号 TL、作動油温度センサ信号 TH を入力し、所定の演算処理（詳細は後述）を行ってトルク補正值  $\Delta TFL$  を算出し、これを基本制御部 70Aa に出力してポンプ最大吸収トルクの補正を行う。

図 6 は、車体コントローラ 70A の基本制御部 70Aa の油圧ポンプ 1, 2 の制御に関する処理機能を表す機能ブロック図であり、図 7 は、車体コントローラ 70A の補正制御部 70Ab の処理機能を表す機能ブロック図である。

これら図 6 及び図 7 において、基本制御部 70Aa は、ポンプ目標傾転演算部 70a, 70b、ソレノイド出力電流演算部 70c, 70d、ベーストルク演算

部 70 e、回転数偏差演算部 70 f、トルク変換部 70 g、リミッタ演算部 70 h、スピードセンシングトルク偏差補正部 70 i、ベーストルク補正部 70 j、ソレノイド出力電流演算部 70 k の各機能を有している。また、補正制御部 70 A b は、補正ゲイン演算部 70 m1 ~ 70 v1、トルク補正值演算部 70 w1 の各機能を有している。

基本制御部 70 A a を示す図 6 において、ポンプ目標傾転演算部 70 a は、油圧ポンプ 1 側の制御パイロット圧 PL1 の信号を入力し、これをメモリに記憶してある図示のテーブルに参照させ、そのときの制御パイロット圧 PL1 に応じた油圧ポンプ 1 の目標傾転  $\theta R1$  を演算する。この目標傾転  $\theta R1$  はパイロット操作装置 38, 40, 41, 42 の操作量に対するポジティブ傾転制御の基準流量メータリングであり、メモリのテーブルには制御パイロット圧 PL1 が高くなるに従って目標傾転  $\theta R1$  も増大するよう PL1 と  $\theta R1$  の関係が設定されている。

ソレノイド出力電流演算部 70 c は、 $\theta R1$  に対して図示のテーブルを参照してこの  $\theta R1$  が得られる油圧ポンプ 1 の傾転制御用の駆動電流 SI1 を求め、これをソレノイド制御弁 30 に出力する。

ポンプ目標傾転演算部 70 b、ソレノイド出力電流演算部 70 d でも、同様にポンプ制御パイロット圧 PL2 の信号から油圧ポンプ 2 の傾転制御用の駆動電流 SI2 を算出し、これをソレノイド制御弁 31 に出力する。

ベーストルク演算部 70 e は、目標エンジン回転数 NR0 の信号を入力し、これをメモリに記憶してある図示のテーブルに参照させ、そのときの目標エンジン回転数 NR0 に応じたポンプベーストルク TR0 を算出する。メモリのテーブルには、目標エンジン回転数 NR0 が上昇するに従ってポンプベーストルク TR0 が増大するよう NR0 と TR0 の関係が設定されている。

回転数偏差演算部 70 f は、目標エンジン回転数 NR0 と実エンジン回転数 NE1 の差の回転数偏差  $\Delta N$  を算出する。

トルク変換部 70 g は、回転数偏差  $\Delta N$  にスピードセンシングのゲイン KN を掛け、スピードセンシングトルク偏差  $\Delta T0$  を算出する。

リミッタ演算部 70 h は、スピードセンシングトルク偏差  $\Delta T0$  に上限下限リミッタを掛け、スピードセンシングトルク偏差  $\Delta T1$  とする。

スピードセンシングトルク偏差補正部 70 i は、このスピードセンシングトルク偏差  $\Delta T1$  から後述する図 7 の処理で求めたトルク補正值  $\Delta TFL$  を減算し、トルク偏差  $\Delta TNL$  とする。

ベーストルク補正部 70 j は、ベーストルク演算部 70 e で求めたポンプベーストルク  $TR0$  にそのトルク偏差  $\Delta TNL$  を加算し、吸収トルク  $TR1$  とする。この  $TR1$  が油圧ポンプ 1, 2 の目標最大吸収トルクとなる。

ソレノイド出力電流演算部 70 k は、図示のテーブルを参照して、 $TR1$  に対してこの  $TR1$  が得られる油圧ポンプ 1, 2 の最大吸収トルク制御用のソレノイド制御弁 32 の駆動電流  $SI3$  を求め、これをソレノイド制御弁 32 に出力する。

一方、補正制御部 70 A b を示す図 7 において、補正ゲイン演算部 70 m1 は、大気圧センサ信号  $TA$  を入力し、これをメモリに記憶してあるテーブルに参照させ、そのときの大気圧センサ信号  $TA$  に応じた第 1 補正ゲイン  $K1TA$  を演算する。この第 1 補正ゲイン  $K1TA$  は、予めエンジン単体の特性に対して事前に把握した値を記憶したものであり、以下に記す他の補正ゲインも同様である。大気圧が下がるとエンジンの出力は低下することから、メモリのテーブルにはこれに対応して大気圧センサ信号  $TA$  と第 1 補正ゲイン  $K1TA$  との関係が設定されている。

補正ゲイン演算部 70 n1 は、燃料温度センサ信号  $TF$  を入力し、これをメモリに記憶してあるテーブルに参照させ、そのときの燃料温度センサ信号  $TF$  に応じた第 1 補正ゲイン  $K1TF$  を演算する。燃料温度が低い場合あるいは高い場合は出力が低下することから、メモリのテーブルにはこれに対応して燃料温度センサ信号  $TF$  と第 1 補正ゲイン  $K1TF$  との関係が設定されている。

補正ゲイン演算部 70 p1 は、冷却水温度センサ信号  $TW$  を入力し、これをメモリに記憶してあるテーブルに参照させ、そのときの冷却水温度センサ信号  $TW$  に応じた第 1 補正ゲイン  $K1TW$  を演算する。冷却水温度が低い場合あるいは高い場合は出力が低下することから、メモリのテーブルにはこれに対応して冷却水温度センサ信号  $TW$  と第 1 補正ゲイン  $K1TW$  との関係が設定されている。

補正ゲイン演算部 70 q1 は、吸気温度センサ信号  $TI$  を入力し、これをメモリに記憶してあるテーブルに参照させ、そのときの吸気温度センサ信号  $TI$  に応じた第 1 補正ゲイン  $K1TI$  を演算する。吸入空気温度が低い場合あるいは高い場合は出力

が低下することから、メモリのテーブルにはこれに対応して吸気温度センサ信号TIと第1補正ゲインK1TIとの関係が設定されている。

補正ゲイン演算部70r1は、吸気圧力センサ信号PIを入力し、これをメモリに記憶してあるテーブルに参照させ、そのときの吸気圧力センサ信号PIに応じた第1補正ゲインK1PIを演算する。吸入空気圧力が低い場合あるいは高い場合は出力が低下することから、メモリのテーブルにはこれに対応して吸気圧力センサ信号PIと第1補正ゲインK1PIとの関係が設定されている。

補正ゲイン演算部70s1は、排気温度センサ信号T0を入力し、これをメモリに記憶してあるテーブルに参照させ、そのときの排気温度センサ信号T0に応じた第1補正ゲインK1T0を演算する。排気空気温度が低い場合あるいは高い場合は出力が低下することから、メモリのテーブルにはこれに対応して排気温度センサ信号T0と第1補正ゲインK1T0との関係が設定されている。

補正ゲイン演算部70t1は、排気圧力センサ信号P0を入力し、これをメモリに記憶してあるテーブルに参照させ、そのときの排気圧力センサ信号P0に応じた第1補正ゲインK1P0を演算する。排気圧力が上昇するにつれて出力は低下することから、メモリのテーブルにはこれに対応して排気圧力センサ信号P0と第1補正ゲインK1P0との関係が設定されている。

補正ゲイン演算部70u1は、エンジンオイル温度センサ信号TLを入力し、これをメモリに記憶してあるテーブルに参照させ、そのときのエンジンオイル温度センサ信号TLに応じた第1補正ゲインK1TLを演算する。エンジンオイル温度が低い場合あるいは高い場合は出力が低下することから、メモリのテーブルにはこれに対応してエンジンオイル温度センサ信号TLと第1補正ゲインK1TLとの関係が設定されている。

補正ゲイン演算部70v1は、作動油温センサ信号THを入力し、これをメモリに記憶してあるテーブルに参照させ、そのときの作動油温センサ信号THに応じた第1補正ゲインK1THを演算する。作動油温が低い場合あるいは高い場合は出力が低下することから、メモリのテーブルにはこれに対応して作動油温センサ信号THと第1補正ゲインK1THとの関係が設定されている。

トルク補正值演算部70w1は、上記の補正ゲイン演算部70m1～70v1でそ

れぞれ演算した第1補正ゲインを重み付けして、トルク補正值 $\Delta TFL$ を算出する。この算出方法は、予めエンジン固有の性能に対してそれぞれの補正ゲインに対する出力低下の量を事前に把握し、求めようとするトルク補正值 $\Delta TFL$ に対する基準のトルク補正值 $\Delta TB$ を定数として内部に備える。更に、それぞれの補正ゲインの重み付けを予め把握し、その重み付けの補正分を行列A, B, C, D, E, F, G, H, Iとして車体コントローラ補正制御部70Ab内部に備える。これらの値を用いて図7のトルク補正值演算ブロックで示すような計算でトルク補正值 $\Delta TFL$ を算出する。

なお、図7の計算式は一次式で表したが、その目的は最終トルク補正值 $\Delta TFL$ を算出することであるので、例えば2次式等で計算しても効果は同じである。

上記のようにして生成された駆動電流SI3を受けたソレノイド制御弁32は、前述したように油圧ポンプ1, 2の最大吸収トルクを制御する。

図5に戻り、演算要素変更部171は、車体外部から通信コントローラ70Cを介してトルク補正用の演算要素（変更データ）を入力し、補正制御部70Abにおける図7に示した各補正ゲイン演算部70m1～v1のテーブルそのものやトルク補正值演算部w1の演算マトリクスやその他の演算子（定数 $\Delta TB$ ほか）等を変更（更新・補正・書き換え等を含む）する。

情報収集部172は、既に述べた環境センサ75～83よりポンプ制御部170に入力した大気圧センサ信号TA、燃料温度センサ信号TF、冷却水温度センサ信号TW、吸気温度センサ信号TI、吸気圧力センサ信号PI、排気温度センサ信号T0、排気圧力センサ信号P0、エンジンオイル温度センサ信号TL、作動油温度センサ信号THの各種環境検出信号（環境情報）、センサ72, 73-1, 73-2, 84-1, 84-2よりポンプ制御部170に入力したエンジン実回転数NE1、ポンプ制御パイロット圧PL1, PL2、油圧ポンプ吐出圧P1, P2の各種動作検出信号（動作情報）、目標エンジン回転数入力部71よりポンプ制御部170に入力した目標エンジン回転数NR0の操作信号（操作情報）、油圧ポンプ1, 2の目標傾転 $\theta R1$ ,  $\theta R2$ や吸収トルクTR1等の演算値（内部演算情報）等の各種情報を収集する。この情報の収集は、例えば適宜のタイミングでメモリに記憶することにより行われる。収集した情報は通信コントローラ70Cを介して車体外部に出力される。

## (2) エンジンコントローラ70B

図 8 は、本発明の建設機械の信号処理装置の一実施形態を構成するエンジンコントローラ 70 B の全体の信号の入出力関係を表す機能ブロック図であり、上述の図 5 に対応する図である。

この図 8 において、エンジンコントローラ 70 B は、エンジン制御部 180 と演算要素変更部 181 と情報収集部 182 とを備え、エンジン制御部 180 は基本制御部 70 B a と補正制御部 70 B b とを有している。

エンジン制御部 180 において、基本制御部 70 B a は、上記車体コントローラ基本制御部 70 A a からの目標エンジン回転数指令 NR1 の信号、回転数センサ 72 の実回転数 NE1 の信号、補正制御部 70 B b からの燃料噴射制御のための環境補正值（噴射補正值） $\Delta NFL$  を入力し、所定の演算処理を行って前述の駆動電流（指令信号）SE1, SE2, SE3, SE4 を燃料噴射装置 14 に出力し、燃料噴射量、燃料噴射時期、燃料噴射圧、燃料噴射率（この例ではいわゆるパイロット噴射も含む）を制御する。

補正制御部 70 B b は、上述した環境センサ 75 ~ 83 の大気圧センサ信号 TA、燃料温度センサ信号 TF、冷却水温度センサ信号 TW、吸気温度センサ信号 TI、吸気圧力センサ信号 PI、排気温度センサ信号 T0、排気圧力センサ信号 P0、エンジンオイル温度センサ信号 TL、作動油温度センサ信号 TH を入力し、所定の演算処理（詳細は後述）を行って燃料噴射制御のための環境補正值（噴射補正值） $\Delta NFL$  を算出し、これを基本制御部 70 B a に出力して燃料噴射制御の補正を行う。燃料噴射制御のための環境補正值（噴射補正值） $\Delta NFL$  は環境がエンジン出力を低下させる方向に変化すると、その変化量に応じて増大する値である（後述）。

図 9 は、エンジンコントローラ 70 B の基本制御部 70 B a の燃料噴射制御に関する処理機能を表す機能ブロック図であり、図 10 は、エンジンコントローラ 70 B の補正制御部 70 B b の噴射補正值演算処理機能を表す機能ブロック図である。

これら図 9 及び図 10 において、基本制御部 70 B a は、燃料噴射量演算部 70 x1、燃料噴射時期演算部 70 x2、燃料噴射圧演算部 70 x3、燃料噴射率演算部 70 x4 の各機能を有している。また、補正制御部 70 B b は、補正ゲイン演算部 70 m2 ~ 70 v2、噴射補正值演算部 70 w2 の各機能を有している。

基本制御部 70 B a を示す図 9 において、燃料噴射量演算部 70 x1 は、車体コントローラ基本制御部 70 A a からの上記目標回転数指令 NR1 の信号と、上記回転数センサ 72 の実回転数 NE1 の信号とを入力し、これに応じて所定の演算処理を行って燃料噴射量指令 SE1 を生成する。このときの演算処理は公知のもので足り、例えば目標回転数 NR1 からエンジン実回転数 NE1 を差し引いた回転数偏差  $\Delta N$  が正 ( $\Delta N > 0$ ) ならば目標燃料噴射量を増大させ、回転数偏差  $\Delta N$  が負 ( $\Delta N < 0$ ) ならば目標燃料噴射量を減少させ、回転数偏差  $\Delta N$  が 0 ( $\Delta N = 0$ ) ならば、現在の目標燃料噴射量を維持するような燃料噴射量指令 SE1 とする。そしてこのとき、併せて入力した前述の噴射補正值  $\Delta NFL$  を用いて、この生成した指令信号 SE1 を環境補正し、補正した信号を最終的な燃料噴射量指令 SE1 として燃料噴射装置 14 へ出力する。例えば、大気圧が低下した場合などエンジン出力が低下する方向に環境が変化し、補正制御部 70 B b で噴射補正值  $\Delta NFL$  が大気圧の低下（エンジン出力の低下）に応じて増大する値として演算された場合は、燃料噴射量演算部 70 x1 では噴射補正值  $\Delta NFL$  に応じて燃料噴射量を増やすように補正する。これによりエンジン出力の低下を少なくすることができる。

燃料噴射時期演算部 70 x2 は、車体コントローラ基本制御部 70 A a からの上記目標回転数指令 NR1 の信号を入力し、これに応じて所定の演算処理を行って上記した燃料噴射時期指令 SE2 を生成する。このときの演算処理も公知のもので足り、例えば目標回転数が低いときはエンジン回転に対して相対的に噴射時期を遅めとし、目標回転数が上昇するに従って噴射時期を早めるように目標となる噴射時期を演算し、対応する燃料噴射時期指令 SE2 を生成する。そしてこのとき、併せて入力した前述の噴射補正值  $\Delta NFL$  を用いて、この生成した指令信号 SE2 を環境補正し、補正した信号を最終的な燃料噴射時期指令 SE2 として燃料噴射装置 14 へ出力する。例えば、大気圧が低下した場合などエンジン出力が低下する方向に環境が変化し、補正制御部 70 B b で噴射補正值  $\Delta NFL$  が大気圧の低下（エンジン出力の低下）に応じて増大する値として演算された場合は、燃料噴射時期演算部 70 x2 では噴射補正值  $\Delta NFL$  に応じて燃料噴射時期を早めるように補正する。これによりエンジン出力低下の抑制に加え、燃費や排気ガスの改善が図れる。

燃料噴射圧演算部 70 x3 は、車体コントローラ基本制御部 70 A a からの上記

目標回転数指令NR1の信号を入力し、これに応じて所定の演算処理を行って上記した燃料噴射圧指令SE3を生成する。このときの演算処理も公知のもので足り、例えば目標回転数が低いときは燃料噴射圧を低くし、目標エンジン回転数が上昇するに従って燃料噴射圧を高くするように目標となる燃料噴射圧を演算し、対応する燃料噴射圧指令SE3を生成する。そしてこのとき、併せて入力した前述の噴射補正值 $\Delta NFL$ を用いて、この生成した指令信号SE3を環境補正し、補正した信号を最終的な燃料噴射圧指令SE3として燃料噴射装置14へ出力する。例えば、大気圧が低下した場合などエンジン出力が低下する方向に環境が変化し、補正制御部70Bbで噴射補正值 $\Delta NFL$ が大気圧の低下（エンジン出力の低下）に応じて増大する値として演算された場合は、燃料噴射圧演算部70x3では噴射補正值 $\Delta NFL$ に応じて燃料噴射圧を高めるように補正する。これによりエンジン出力低下の抑制に加え、燃費や排気ガスの改善が図れる。

燃料噴射率演算部70x4は、車体コントローラ基本制御部70Aaからの上記目標回転数指令NR1の信号と、上記回転数センサ72の実回転数NE1の信号を入力し、これに応じて所定の演算処理を行って上記した燃料噴射率指令SE4を生成する。このときの演算処理も公知のもので足り、例えば目標回転数が低いときは燃料噴射率を下げ、目標エンジン回転数が上昇するに従って燃料噴射率を上げるように目標となる燃料噴射率を演算し、対応する燃料噴射率指令SE4を生成する。また、目標回転数NR1からエンジン実回転数NE1を差し引いた回転数偏差 $\Delta N$ はエンジン負荷の変化に依存した値であるので、回転数偏差 $\Delta N$ （エンジン負荷）が増大するに従い燃料噴射率が低くなるよう制御する。なお、このような燃料噴射率制御の考え方は特開平10-339189号公報に詳しい。そしてこのとき、併せて入力した前述の噴射補正值 $\Delta NFL$ を用いて、この生成した指令信号SE4を環境補正し、補正した信号を最終的な燃料噴射率指令SE4として燃料噴射装置14へ出力する。例えば、大気圧が低下した場合などエンジン出力が低下する方向に環境が変化し、補正制御部70Bbで噴射補正值 $\Delta NFL$ が大気圧の低下（エンジン出力の低下）に応じて増大する値として演算された場合は、燃料噴射率演算部70x4では噴射補正值 $\Delta NFL$ に応じて燃料噴射率を上げるように補正する。これによりエンジン出力低下の抑制に加え、燃費や排気ガスの改善が図れる。



補正制御部 70Bb を示す図 10 において、補正制御部 70Bb の補正ゲイン演算部 70m2, 70n2, 70q2, 70r2, 70s2, 70t2, 70u2, 70v2 は、図 7 にて前述した補正ゲイン演算部 70m1, 70n1, 70q1, 70r1, 70s1, 70t1, 70u1, 70v1 と同様に、大気圧センサ信号 TA、燃料温度センサ信号 TF、冷却水温度センサ信号 TW、吸気温度センサ信号 TI、吸気圧力センサ信号 PI、排気温度センサ信号 T0、排気圧力センサ信号 P0、エンジンオイル温度センサ信号 TL、作動油温センサ信号 TH を入力し、これらをそれぞれメモリに記憶してあるテーブルに参照させ、対応した第 2 補正ゲイン K2TA, K2TF, K2TW, K2TI, K2PI, K2T0, K2P0, K2TL, K2TH を演算する。

噴射補正值演算部 70w2 は、上記の補正ゲイン演算部 70m2 ~ 70v2 でそれぞれ演算した第 2 補正ゲインを重み付けして、噴射補正值  $\Delta NFL$  を算出する。この算出方法は、上記トルク補正值演算部 70v1 と同様、予めエンジン固有の性能に対してそれぞれの補正ゲインに対する出力低下の量を事前に把握し、求めようとする噴射補正值  $\Delta NFL$  に対する基準の噴射補正值  $\Delta NB$  を定数として補正制御部 70Bb 内部に備える。更に、それぞれの補正ゲインの重み付けを予め把握し、その重み付けの補正分を行列 A, B, C, D, E, F, G, H, I として補正制御部 70Bb 内部に備える。これらの値を用いて図 10 の噴射補正值演算ブロックで示すような計算で噴射補正值  $\Delta NFL$  を算出する。なお、図 10 の計算式は例えば 2 次式等で計算しても効果は同じである。

このようにして算出された噴射補正值  $\Delta NFL$  は、基本制御部 70Ba の燃料噴射量演算部 70x1、燃料噴射時期演算部 70x2、燃料噴射圧演算部 70x3、燃料噴射率演算部 70x4 それぞれに入力され、演算部 70x1, 70x2, 70x3, 70x4 は上記のように指令信号 SE1 ~ SE4 を環境補正し出力する。指令信号 SE1, SE2, SE3, SE4 を受けた燃料噴射装置 14 は、前述したようにして原動機 10 への燃料噴射量、燃料噴射時期、燃料噴射圧、燃料噴射率を制御する。

図 8 に戻り、演算要素変更部 181 は、車体外部から通信コントローラ 70C を介して噴射補正用の演算要素（変更データ）を入力し、補正制御部 70Bb における図 10 に示した各補正ゲイン演算部 70m2 ~ v2 のテーブルそのものや回転数補正值演算部 w2 における演算マトリクスやその他の演算子（定数  $\Delta NB$  ほか）等

を変更（更新・補正・書き換え等を含む）する。

情報収集部182は、既に述べた環境センサ75～83よりエンジン制御部180に入力した大気圧センサ信号TA、燃料温度センサ信号TF、冷却水温度センサ信号TW、吸気温度センサ信号TI、吸気圧力センサ信号PI、排気温度センサ信号T0、排気圧力センサ信号P0、エンジンオイル温度センサ信号TL、作動油温度センサ信号THの各種環境検出信号（環境情報）、センサ72よりエンジン制御部180に入力したエンジン実回転数NE1の動作検出信号（動作情報）、車体コントローラ70Aから入力した目標エンジン回転数NR1の演算値（内部演算情報）、燃料噴射装置14へ出力する燃料噴射量指令SE1、燃料噴射時期指令SE2、燃料噴射圧指令SE3、燃料噴射率指令SE4等の指令値（指令情報）等の各種情報を収集する。この情報の収集は、例えば適宜のタイミングでメモリに記憶することにより行われる。収集した情報は通信コントローラ70Cを介して車体外部に出力される。

### （3）通信コントローラ70C

図4に戻り、通信コントローラ70Cは外部端末150に例えばケーブルを介して接続可能となっている。外部端末150は例えば携帯端末（ノートパソコン等）である。これにより、例えば機械点検時等に稼働現場で稼働中の油圧ショベルに携帯端末150を持参して通信コントローラ70Cにケーブルを介し接続し、携帯端末150（又はコントローラ70A～Cのいずれか）側で所定の操作をすることにより、予め携帯端末150内にインストールされていた上記トルク補正用の演算要素や噴射補正用の演算要素を通信コントローラ70Cを介して車体コントローラ70Aの演算要素変更部171又はエンジンコントローラ70Bの演算要素変更部181にダウンロードし、これによって、各補正ゲイン演算部70m1～v1、70m2～v2のテーブルそのものや、トルク補正值演算部w1及び噴射補正值演算部w2の演算マトリクス等を変更（更新・補正・書き換え等を含む）することができる。

また、通信コントローラ70Cにケーブルを介し接続した携帯端末150（又はコントローラ70A～Cのいずれか）側で所定の操作をすることにより、車体コントローラ70Aの情報収集部172で収集した各種情報及びエンジンコントローラ70Bの情報収集部182で収集した各種情報を携帯端末150側にアッ

プロードすることができる。

次に、以上のように構成した本実施形態の動作及び作用効果を説明する。

例えば標高の高いところで掘削作業をしようとする場合、環境の変化（大気圧の低下等）により原動機 10 の出力が低下すると、センサ 75～83 がその環境の変化を検出する。

そして、車体コントローラ 70 A の補正ゲイン演算部 70 m1～70 v1及びトルク補正值演算部 70 w1がその信号を入力して既に図 7 に示したように設定記憶されている各テーブルに基づきエンジン出力の低下をトルク補正值  $\Delta TFL$  として推定し、スピードセンシングトルク偏差補正部 70 i 及びベーストルク補正部 70 j でスピードセンシングトルク偏差  $\Delta TI$  からトルク補正值  $\Delta TFL$  を減じたトルク偏差  $\Delta TNL$  をポンプベーストルク  $TR0$  に加算し、吸収トルク  $TR1$ （目標最大吸収トルク）を求める処理を行う。この処理は、環境の変化によるエンジンの出力低下分をトルク補正值  $\Delta TFL$  として計算し、この分だけポンプベーストルク  $TR0$  を減じることで目標最大吸収トルク  $TR1$  を予め減じたことに相当する。

また、エンジンコントローラ 70 B の補正ゲイン演算部 70 m2～70 v2及び噴射補正值演算部 70 w2がその信号を入力して既に図 10 に示したように設定記憶されている各テーブルに基づきエンジン出力の低下を噴射補正值  $\Delta NFL$  として推定し、燃料噴射量演算部 70 x1、燃料噴射時期演算部 70 x2、燃料噴射圧演算部 70 x3、及び燃料噴射率演算部 70 x4 がその噴射補正值  $\Delta NFL$  を加味して燃料噴射量指令信号  $SE1$ 、燃料噴射時期指令信号  $SE2$ 、燃料噴射圧指令信号  $SE3$ 、燃料噴射率指令信号  $SE4$  を補正処理し、補正後のものを最終的な各指令信号  $SE1$ 、 $SE2$ 、 $SE3$ 、 $SE4$  として燃料噴射装置 14 へと出力する。この処理は、環境の変化によるエンジンの出力低下分を噴射補正值  $\Delta NFL$  として計算し、これを補うように燃料噴射量、燃料噴射時期、燃料噴射圧、燃料噴射率を最適化したことに相当する。これによりエンジン出力低下を最小に抑えると共に、燃費及び排気ガスの改善が図れる。

以上のようなコントローラ 70 A、70 B の機能により、環境の変化でエンジン出力が低下した場合も、エンジンの停止を防止するとともにエンジン回転数の低下を少なくでき、良好な作業性を確保できる。また、燃費及び排気ガスの改善

を図ることができる。

ここで、油圧ショベル等の建設機械は、全世界のありとあらゆる場所で稼働する可能性がある。このため、超高所の地、砂漠、湿地帯、極寒の地、酷暑の地等で稼働する場合、燃料事情（燃料の組成、燃料種別に関する法的規制等）が大きく異なる国や季節において稼働する場合等（言い換えれば特殊用途の場合）においては、上記車体コントローラ補正制御部 70A b のトルク補正用演算要素（＝補正ゲイン演算部 70m1～70v1 の各テーブルそのものやトルク補正值演算部 70w1 の演算マトリクス等）又はエンジンコントローラ補正制御部 70B b の噴射補正用演算要素（＝補正ゲイン演算部 70m2～70v2 の各テーブルそのものや回転数補正值演算部 70w2 の演算マトリクス等）を用いた補正のみでは、十分に対応しきれない場合がある。例えばテーブル作成時に想定した各環境因子変動範囲を超えた条件での稼働となった場合（高度2000mまでに対応可としたが実際には高度3000mで稼働する場合等）である。このような場合の具体的な現象の一例としては、例えば、目標エンジン回転数入力部 71 で約 2000 rpm の目標エンジン回転数を指示しているのに、回転数センサ 72 で検出される実際の回転数がこれを大きく下回る場合等が考えられる。

本実施の形態においては、このような場合、稼働現場で稼働中の油圧ショベルに例えばサービス担当者が携帯端末 150 を持参して通信コントローラ 70C にケーブルを介し接続し、携帯端末 150（又はコントローラ 70A～C のいずれか）側で所定の操作を行うことにより、予め携帯端末 150 内にインストールしていた新たな別のトルク補正用の演算要素や噴射補正用の演算要素（例えば相関）を、既に車体コントローラ 70A 又はエンジンコントローラ 70B 側に設定保持されている演算要素に対する変更データとして通信コントローラ 70C を介して車体コントローラ 70A 又はエンジンコントローラ 70B にダウンロードする。これによって、各補正ゲイン演算部 70m1～v1, 70m2～v2 のテーブルそのものや、トルク補正值演算部 w1 及び噴射補正值演算部 w2 の演算マトリクス等を変更（更新・補正・書き換え等を含む）することができる。なお、特殊な稼働現場に行くことが事前に分かっているならば、上記のようにその稼働現場に行った後ではなく、行く前に上述した演算要素の変更を行っても良いことは言うまでも

ない。また上記演算要素の変更の際、携帯端末150側に複数の演算要素（変更データ）を用意しておき、携帯端末150側における適宜の操作でそれら複数の演算要素から1つを選択して車体コントローラ70A又はエンジンコントローラ70B側にダウンロードするようにしてもよいし、既に車体コントローラ70A又はエンジンコントローラ70B側に設定保持されている演算要素を、携帯端末50側の適宜の操作で自由に修正・訂正できるようにしてもよい。

このように一旦油圧ショベル側に設定保持させた補正用の演算要素（例えば相関）をその後外部入力によって変更可能とすることにより、例えば設計段階で事前に予測しきれず油圧ショベル内に設定保持した補正用演算要素では十分対応できない作動環境となった場合であっても、油圧ポンプ1、2の最大吸収トルクの補正又は燃料噴射装置14の燃料噴射状態の補正を適切に行うことができ、油圧ショベルの性能を十分に発揮させることが可能となる。

また、上記のような環境の変化のみに限られない。すなわち例えば、環境は変わらないが、油圧ショベル自体の経年劣化によって油圧ショベル側に設定保持している補正用演算要素（トルク補正用演算要素又は噴射補正用演算要素）では十分な補正が行えなくなった場合にも、補正用演算要素を上記のような携帯端末150からの外部入力によって適宜変更することで、新たに対応する補正を十分に行うことが可能となる。さらに、その後の技術進歩によって製造当時よりも高性能な制御が可能となった場合（いわゆるバージョンアップ）にも有効であり、補正用演算要素を上記のような携帯端末150からの外部入力によって最新のものに變更することで、補正の精度を向上しさらに十分かつきめ細かな補正を行うことも可能である。

また、上記のようにして外部より携帯端末150を介し入力した新たな噴射補正用演算要素又はトルク補正用演算要素で燃料噴射状態又はポンプ最大吸収トルクの補正を行って運転を行っているとき、車体コントローラ70Aの及びエンジンコントローラ70Bの情報収集部172、182では、大気圧センサ信号TA、燃料温度センサ信号TF、冷却水温度センサ信号TW、吸気温度センサ信号TI、吸気圧力センサ信号PI、排気温度センサ信号T0、排気圧力センサ信号P0、エンジンオイル温度センサ信号TL、作動油温度センサ信号THの各種環境検出信号（環境情

報)、エンジン実回転数NE1、油圧ポンプ制御パイロット圧PL1、PL2、油圧ポンプ吐出圧P1、P2の各種動作検出信号(動作情報)、目標エンジン回転数NR0の操作信号(操作情報)、目標エンジン回転数NR1及び油圧ポンプ1、2の吸収トルクTR1、目標傾転 $\theta R1$ 、 $\theta R2$ 等の演算値(内部演算情報)、燃料噴射量指令SE1、燃料噴射時期指令SE2、燃料噴射圧指令SE3、燃料噴射率指令SE4の指令値(指令情報)の各種情報が収集されている。よって、適宜の時期に通信コントローラ70Cに携帯端末150をケーブルを介し再び接続した状態で、携帯端末150(又はコントローラ70A~Cのいずれか)側で所定の操作をすることにより、それら各種情報を携帯端末150側にアップロードすることができる。

これにより、上述した外部より携帯端末150を介し入力した新たな噴射補正用演算要素又はトルク補正用演算要素によって行った燃料噴射状態又はポンプ最大吸収トルクの補正が十分にうまく行ったかどうかを確実にモニタリングすることができる。また、これ以降、この機械と同様の稼働環境に投入される他の機械にその結果を反映させるようにすることで、迅速かつ確実に良好な補正を行うことができる。そして、このようなモニタリングを繰り返してデータを収集し例えばデータベース化することで、補正の良否を学習させることができるので、さらにきめ細かな良好な補正が可能となる。

また、各種環境検出信号から得られる環境情報を用いて外部端末150側では適切なトルク補正用演算要素或いは噴射補正用演算要素(変更データ)を選択或いは作成することができる。

本発明の他の実施の形態を図11を用いて説明する。図中、図4に示した部分と同等のものには同じ符号を付している。本実施の形態は衛星通信により補正用演算要素の変更を行うものである。

図11において、本実施の形態では、外部端末との間で接続ケーブルを介して情報通信を行うのではなく、通信衛星240を介した無線通信によって情報通信を行う。この場合、例えば建設機械製造メーカ(あるいは販売会社、サービル会社等でもよい)の本社、支社、工場等の事務所250に外部端末としてサーバ251を設置し、サーバ251を無線機252に接続する。油圧ショベル側の通信コントローラ70Cも無線機260に接続する。

通信コントローラ 70C は、油圧ショベルの稼働中（但し、もともと設定保持されたトルク補正・噴射補正用の演算要素によって稼働中；すなわち演算要素変更前）に車体コントローラ 70A 及びエンジンコントローラ 70B の情報収集部 172, 182 で収集された大気圧センサ信号 TA、燃料温度センサ信号 TF、冷却水温度センサ信号 TW、吸気温度センサ信号 TI、吸気圧力センサ信号 PI、排気温度センサ信号 T0、排気圧力センサ信号 P0、エンジンオイル温度センサ信号 TL、作動油温度センサ信号 TH の各種環境検出信号（環境情報）、エンジン実回転数 NE1、油圧ポンプ制御パイロット圧 PL1, PL2、油圧ポンプ吐出圧 P1, P2 の各種動作検出信号（動作情報）、目標エンジン回転数 NR0 の操作信号（操作情報）、目標回転数 NR1 及び油圧ポンプ 1, 2 の吸収トルク TR1、目標傾転  $\theta R1$ ,  $\theta R2$  等の演算値（内部演算情報）、燃料噴射量指令 SE1、燃料噴射時期指令 SE2、燃料噴射圧指令 SE3、燃料噴射率指令 SE4 等の指令値（指令情報）の各種情報を、無線機 260, 252 及び通信衛星 240 を介した無線通信によって、サーバ 251（外部端末）に送信する。

サーバ 251 では、例えば情報処理担当者が上記各種情報を監視しており、例えば動作情報からみて既に設定保持されたトルク補正・噴射補正用の演算要素が当該稼働現場の環境においては良好に機能せず十分に補正しきれていないと判断した場合、あるいは当該油圧ショベルの操作者がその旨を情報処理担当者へ携帯電話等で連絡してきた場合、あるいは油圧ショベルがいわゆる GPS 機能を備えていてそれより発せられる位置情報からみて当該稼働現場の環境においては十分な補正は困難と判断される場合には、サーバ 251 側に用意した種々の複数の演算要素（変更データ）の中から 1 つ或いは複数を選択しサーバ 251 から無線通信で通信コントローラ 70C に送信する。この際、各種環境検出信号から得られる環境情報を用いて適切な変更データを選択できる。なお、事前に用意した変更データの中に適切なものがない場合は、その環境情報を用いて適切な変更データを作成することができる。

通信コントローラ 70C は変更データを受信すると、それらを車体コントローラ 70A の演算要素変更部 171 かつ／又はエンジンコントローラ 70B の演算要素変更部 181 にダウンロードし、車体コントローラ 70A かつ／又はエンジ

ンコントローラ 70B の補正制御部 70Ab, 70Bb に設定保持されている演算要素の該当するものを変更する。

なお、上記のように情報処理担当者が情報送信・演算要素変更の操作を行うのではなく、例えば油圧ショベルの操作者が、当該油圧ショベルの動作状況からみて、既に設定保持されたトルク補正・噴射補正用の演算要素が当該稼働現場の環境においては良好に機能せず十分に補正しきれていないと判断した場合（例えば前述したように、目標エンジン回転数入力部 71 で約 2000 rpm の目標エンジン回転数を指示しているのに、回転数センサ 72 で検出される実際の回転数がこれを大きく下回る程度にしかない場合）等においては、油圧ショベル側の適宜の操作手段を操作する（例えば操作盤のあるボタンを押す等）ことによって自動的に上記サーバ 251 から衛星通信 240 を介した新しい演算要素のダウンロードを行えるようにしてもよい。さらに、上記のように操作者が判断するのに限られず、その判断機能を、通信コントローラ 70C、車体コントローラ 70A、エンジンコントローラ 70B のいずれかに備えさせ、例えば上記センサ 72, 73-1, 73-2, 84-1, 84-2 からの検出信号 NE1, PL1, PL2, P1, P2（動作検出信号）が予め設定した所定の範囲（適性動作範囲）内から逸脱した場合には、これに応じて自動的に上記サーバ 251 から衛星通信 240 を介した新しい相関のダウンロードが行えるようにしてもよい。あるいは最終的なダウンロード開始可否の確認のみをサーバ 251 側の情報処理担当者あるいは油圧ショベルの操作者側に求めるようにしてもよい。

通信衛星 240 による無線通信を用いる代わりに携帯電話による無線通信を用いてもよい。

本実施の形態によっても、先の実施の形態と同様の効果が得られる。

本発明の更に他の実施の形態を第 1 の実施の形態に係わる図 5 及び図 6、図 8 及び図 9 を流用して説明する。

以上の実施の形態では、車体コントローラ 70A の補正制御部 70Ab 及びエンジンコントローラ 70B の補正制御部 70Bb に備えられる補正用演算要素を変更したが、本実施形態はそれ以外の演算要素を変更することで、同等の目的を果たすものである。



すなわち、本実施の形態では、図5に示される演算要素変更部171及び図8に示される演算要素変更部181は、車体コントローラ70Aの基本制御部70Aaやエンジンコントローラ70Bの基本制御部70Ba側の基本演算機能であるトルク制御用演算要素（例えば図6に示されるベーストルク演算部70e、トルク変換部70g、リミッタ演算部70h、ソレノイド出力電流演算部70kの相関、ゲイン、その他各種演算子等）や噴射制御用演算要素（例えば図9に示される燃料噴射量演算部70x1、燃料噴射時期演算部70x2、燃料噴射圧演算部70x3、燃料噴射率演算部70x4の相関、ゲイン、その他各種演算子等）の少なくとも一部について何らかの補正、更新、置き換えを行い、これによって結果として油圧ポンプ1、2の最大吸収トルクや原動機10の燃料噴射状況を補正する。また、演算要素変更部171、181は、そのための変更データを車体外部から通信コントローラ70Cを介して取得する。

本実施の形態によっても上記実施の形態と同様の効果が得られる。

なお、本発明は、上記実施の形態に限られるものではなく、その趣旨及び技術的思想を逸脱しない範囲内において、種々の変形が可能である。

例えば、以上においては、通信コントローラ70Cと、車体コントローラ70Aと、エンジンコントローラ70Bとの3つのコントローラを設けたが、これに限られず、いずれか2つの機能をまとめて合計2つのコントローラとしてもよいし、さらには3つ全部の機能をまとめて1つのコントローラとしてもよい。

また、以上においては、環境センサ75～83で検出する環境因子として、大気圧TA、燃料温度TF、冷却水温度TW、吸気温度TI、吸気圧力PI、排気温度T0、排気圧力P0、エンジンオイル温度TL、作動油温度THを例にとって説明したが、これに限られず、他の環境因子、例えばエンジンオイル圧を検出するようにしてもよい。

また、以上においては、動作検出信号として、エンジン実回転数NE1、油圧ポンプ制御パイロット圧PL1、PL2、油圧ポンプ吐出圧P1、P2を例にとって説明したが、これに限られず、油圧ポンプ1、2の斜板の傾転角や、油圧ポンプ1、2自体の回転数（例えばエンジン回転数とは異なる場合）や、エンジン燃料噴射圧や、エンジン噴射タイミングを検出するようにしてもよい。

さらに、以上においては、建設機械の一例として、油圧ショベルを例にとって説明したが、これに限られず、例えばクローラクレーン、ホイールローダ等に対しても適用でき、この場合も同様の効果を得る。

#### 産業上の利用可能性

本発明によれば、一旦建設機械側に設定保持させた演算要素をその後外部入力によって変更可能であるので、環境補正手段作成時の設定では十分対応できない作動環境となった場合でも、燃料噴射装置の燃料噴射状態や油圧ポンプの最大吸収トルクの補正を適切に行うことができ、建設機械の性能を十分に発揮させることが可能となる。

環境検出手段で検出した環境検出信号を含む各種情報を収集し、外部端末に送信するので、外部端末側では、環境検出信号から得られる環境情報を用いて適切な演算要素の変更データを選択或いは作成することができる。

更に、動作検出手段で検出した動作検出信号を含む各種情報を収集し、外部端末に送信するので、動作検出信号から得られる動作情報を用いて演算要素の変更が適切に行われたかどうかをモニタリングすることができる。

## 請求の範囲

1. 原動機(10)と、この原動機によって駆動される可変容量油圧ポンプ(1, 2)と、前記原動機の燃料噴射を制御する燃料噴射装置(14)と、前記原動機の目標回転数を指令する入力手段(71)と、前記原動機の実回転数を検出する回転数検出手段(72)と、前記入力手段で指令された目標回転数と前記回転数検出手段で検出した実回転数とに基づき前記燃料噴射装置の燃料噴射状態を制御する燃料噴射制御手段(70B, 70Ba)と、前記入力手段で指令された目標回転数と前記回転数検出手段で検出した実回転数とに基づき前記油圧ポンプの最大吸収トルクを制御するポンプトルク制御手段(7, 8, 32, 70A, 70Aa)とを有する建設機械の信号処理装置において、

前記原動機(10)又は前記油圧ポンプ(1, 2)の環境に係わる状態量を検出し対応する環境検出信号をそれぞれ出力する複数の環境検出手段(75~83)と、

前記環境検出信号を入力し、これに基づき前記燃料噴射制御手段(70B, 70Ba)により制御される前記燃料噴射装置(14)の燃料噴射状態と前記ポンプトルク制御手段(7, 8, 32, 70A, 70Aa)により制御される前記油圧ポンプの最大吸収トルクの少なくとも一方を補正する環境補正手段(70Ab, 70i, 70Bb, 70x1~70x4)と、

前記燃料噴射制御手段、前記ポンプトルク制御手段および前記環境補正手段の少なくとも1つに含まれる演算要素を変更するための変更データを通信により外部端末(150)から取得する通信制御手段(70C)と、

前記通信制御手段で取得した変更データに基づいて前記演算要素を変更する演算要素変更手段(171, 181)とを備えることを特徴とする建設機械の信号処理装置。

2. 請求項1記載の建設機械の信号処理装置において、

前記環境補正手段は、前記環境検出信号に基づき所定のトルク補正用演算要素を用いて前記ポンプトルク制御手段(7, 8, 32, 70A, 70Aa)により制御される前記油圧ポンプ(1, 2)の最大吸収トルクを補正するポンプトルク補正手段(70Ab, 70i)であり、

前記通信制御手段(70C)は、前記トルク補正用演算要素を変更するための変更データを前記外部端末(150)から取得する手段であり、前記演算要素変更手段(171)はその変更データに基づいて前記トルク補正用演算要素を変更する手段であるこ

とを特徴とする建設機械の信号処理装置。

3. 請求項 1 記載の建設機械の信号処理装置において、

前記環境補正手段は、前記環境検出信号に基づき所定の噴射補正用演算要素を用いて前記燃料噴射制御手段(70B, 70Ba)により制御される前記燃料噴射装置(14)の燃料噴射状態を補正する燃料噴射補正手段(70Bb, 70x1~70x4)であり、

前記通信制御手段(70C)は、前記噴射補正用演算要素を変更するための変更データを前記外部端末(150)から取得する手段であり、前記演算要素変更手段(181)はその変更データに基づいて前記噴射補正用演算要素を変更する手段であることを特徴とする建設機械の信号処理装置。

4. 請求項 1 記載の建設機械の信号処理装置において、

前記環境補正手段は、前記環境検出信号に基づき所定のトルク補正用演算要素を用いて前記ポンプトルク制御手段により制御される前記油圧ポンプの最大吸収トルクを補正するポンプトルク補正手段(70Ab, 70i)と、前記環境検出信号に基づき所定の噴射補正用演算要素を用いて前記燃料噴射制御手段により制御される前記燃料噴射装置の燃料噴射状態を補正する燃料噴射補正手段(70Bb, 70x1~70x4)とを含み、

前記通信制御手段(70C)は、前記トルク補正用演算要素及び噴射補正用演算要素を変更するための変更データを前記外部端末(150)から取得する手段であり、前記演算要素変更手段(171, 181)はその変更データに基づいて前記トルク補正用演算要素及び噴射補正用演算要素を変更する手段であることを特徴とする建設機械の信号処理装置。

5. 請求項 1 記載の建設機械の信号処理装置において、

前記ポンプトルク制御手段(7, 8, 32, 70A, 70Aa)は、前記目標回転数と実回転数とに基づき、所定のトルク制御用演算要素を用いて前記油圧ポンプ(1, 2)の最大吸収トルクを制御する手段であり、

前記通信制御手段(70C)は、前記トルク制御用演算要素を変更するための変更デ

ータを前記外部端末(150)から取得する手段であり、前記演算要素変更手段(171)はその変更データに基づいて前記トルク制御用演算要素を変更する手段であることを特徴とする建設機械の信号処理装置。

6. 請求項1記載の建設機械の信号処理装置において、

前記燃料噴射制御手段(70B、70Ba)は、前記目標回転数と実回転数とに基づき、所定の噴射制御用演算要素を用いて前記燃料噴射装置(14)の燃料噴射状態を制御する手段であり、

前記通信制御手段(70C)は、前記噴射制御用演算要素を変更するための変更データを前記外部端末(150)から取得する手段であり、前記演算要素変更手段(181)はその変更データに基づいて前記噴射制御用演算要素を変更する手段であることを特徴とする建設機械の信号処理装置。

7. 請求項1記載の建設機械の信号処理装置において、

前記ポンプトルク制御手段(7、8、32、70A、70Aa)は、前記目標回転数と実回転数とに基づき、所定のトルク制御用演算要素を用いて前記油圧ポンプ(1、2)の最大吸収トルクを制御する手段であり、

前記燃料噴射制御手段(70B、70Ba)は、前記目標回転数と実回転数とに基づき、所定の噴射制御用演算要素を用いて前記燃料噴射装置(14)の燃料噴射状態を制御する手段であり、

前記通信制御手段(70C)は、前記トルク制御用演算要素及び噴射制御用演算要素を変更するための変更データを前記外部端末(150)から取得する手段であり、前記演算要素変更手段(171、181)はその変更データに基づいて前記トルク制御用演算要素及び噴射制御用演算要素を変更する手段であることを特徴とする建設機械の信号処理装置。

8. 請求項1記載の建設機械の信号処理装置において、

前記環境検出手段(75～83)で検出した環境検出信号を含む各種情報を収集する情報収集手段(172、182)を更に備え、

前記通信制御手段(70C)は、前記情報収集手段で取得した各種情報を通信により前記外部端末(150)に出力することを特徴とする建設機械の信号処理装置。

9. 請求項8記載の建設機械の信号処理装置において、

前記原動機(10)又は前記油圧ポンプ(1, 2)の動作状況に係わる状態量を検出し対応する動作検出信号を出力する動作検出手段(73-1, 73-2, 84-1, 84-2)を更に備え、

前記情報収集手段(172, 182)は、前記環境検出手段(75~83)で検出した環境検出信号と前記動作検出手段で検出した動作検出信号を含む各種情報を収集する手段であることを特徴とする建設機械の信号処理装置。

10. 請求項1~9のいずれか1項記載の建設機械の信号処理装置において、前記通信制御手段(70C)は通信線を介し前記外部端末(150)と通信を行うことを特徴とする建設機械の信号処理装置。

11. 請求項1~9のいずれか1項記載の建設機械の信号処理装置において、前記通信制御手段(70C)は無線により前記外部端末(150)と通信を行うことを特徴とする建設機械の信号処理装置。

12. 請求項1記載の建設機械の信号処理装置において、前記環境検出手段(75~83)は、前記原動機の吸気圧力、吸気温度、排気温度、排気圧力、冷却水水温、潤滑油圧力、潤滑油温度、及び、大気圧、燃料温度、作動油温度のうち、少なくとも1つの環境因子を検出する手段であることを特徴とする建設機械の信号処理装置。



図 2

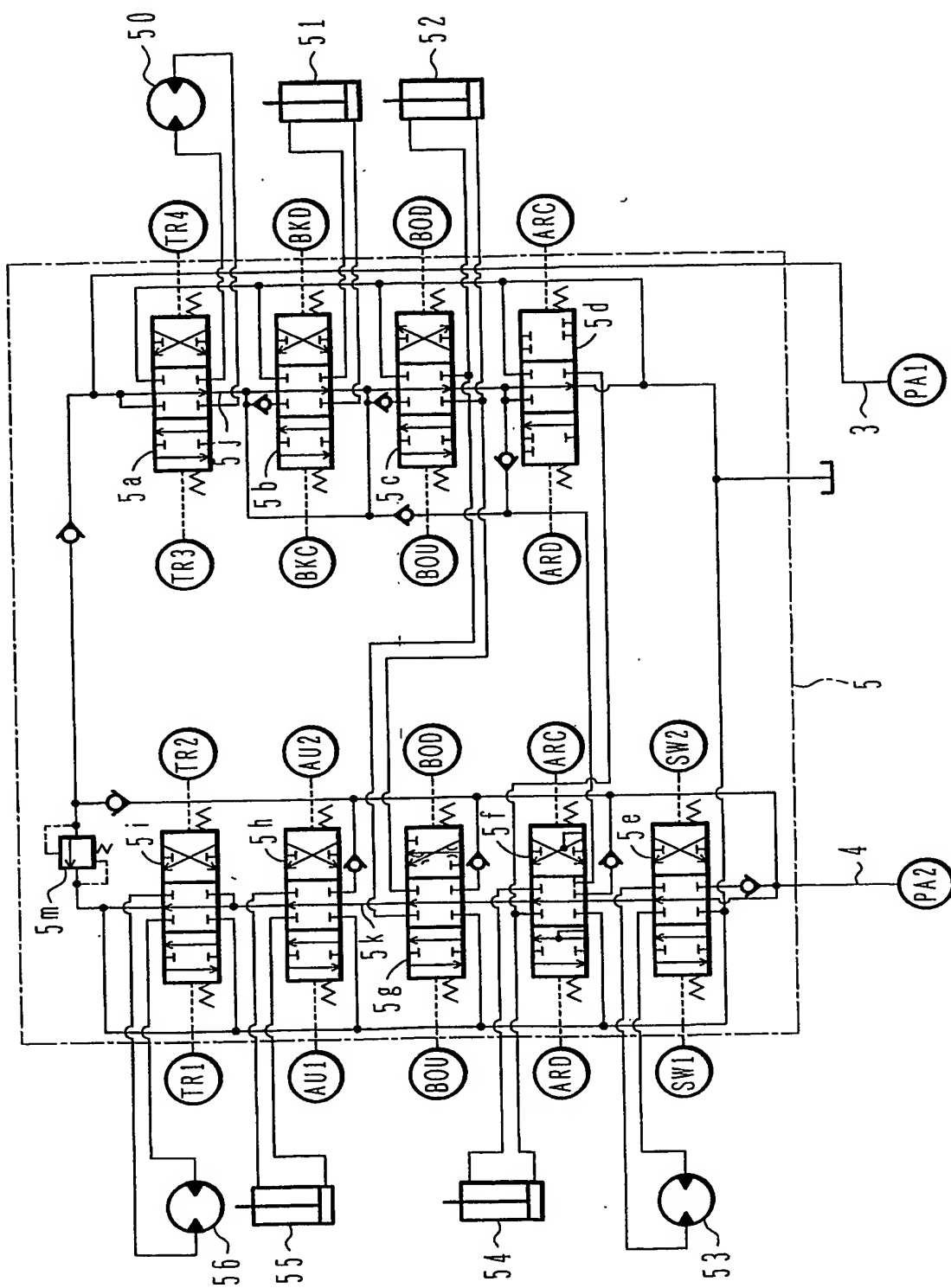






図4

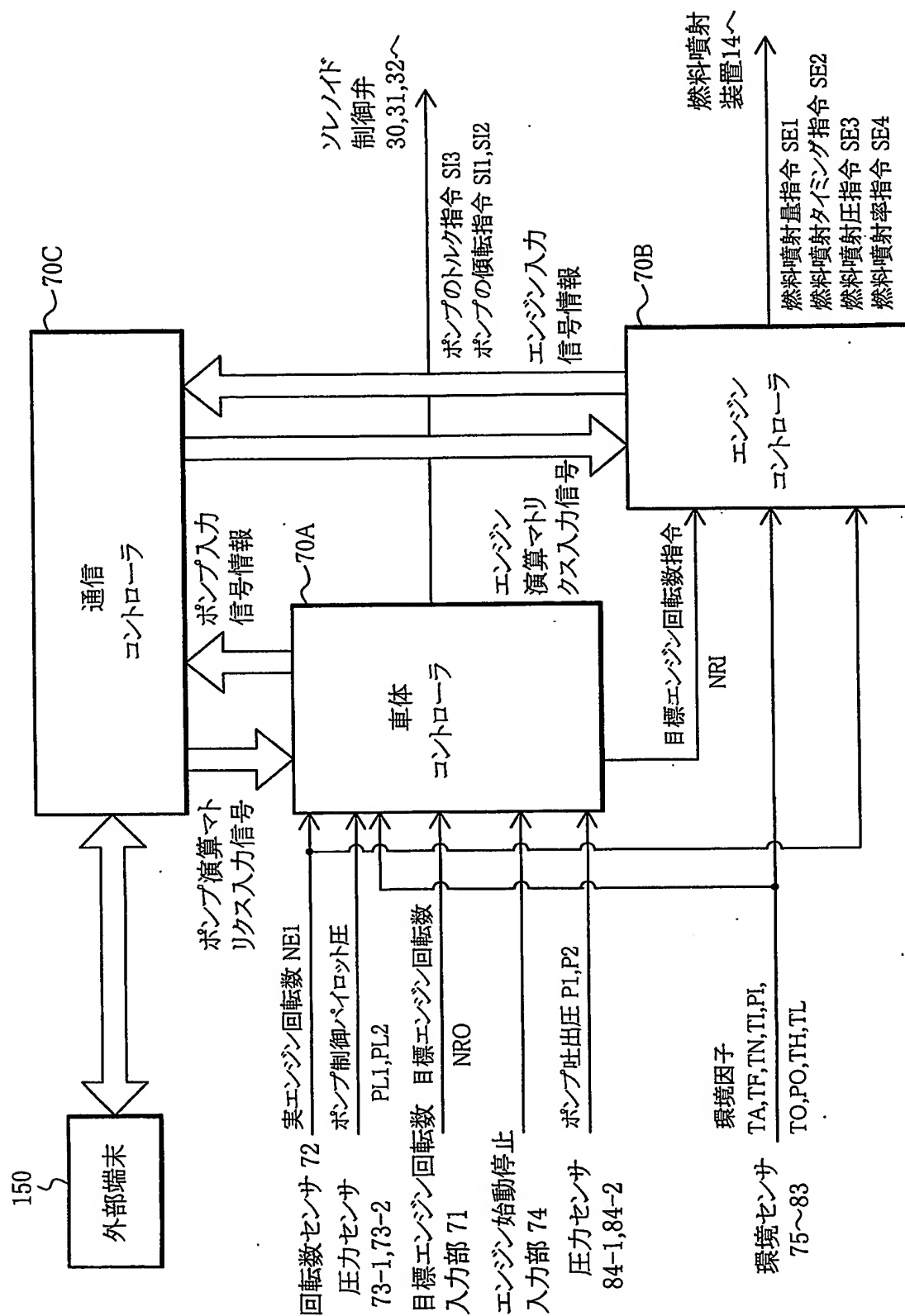


図 5

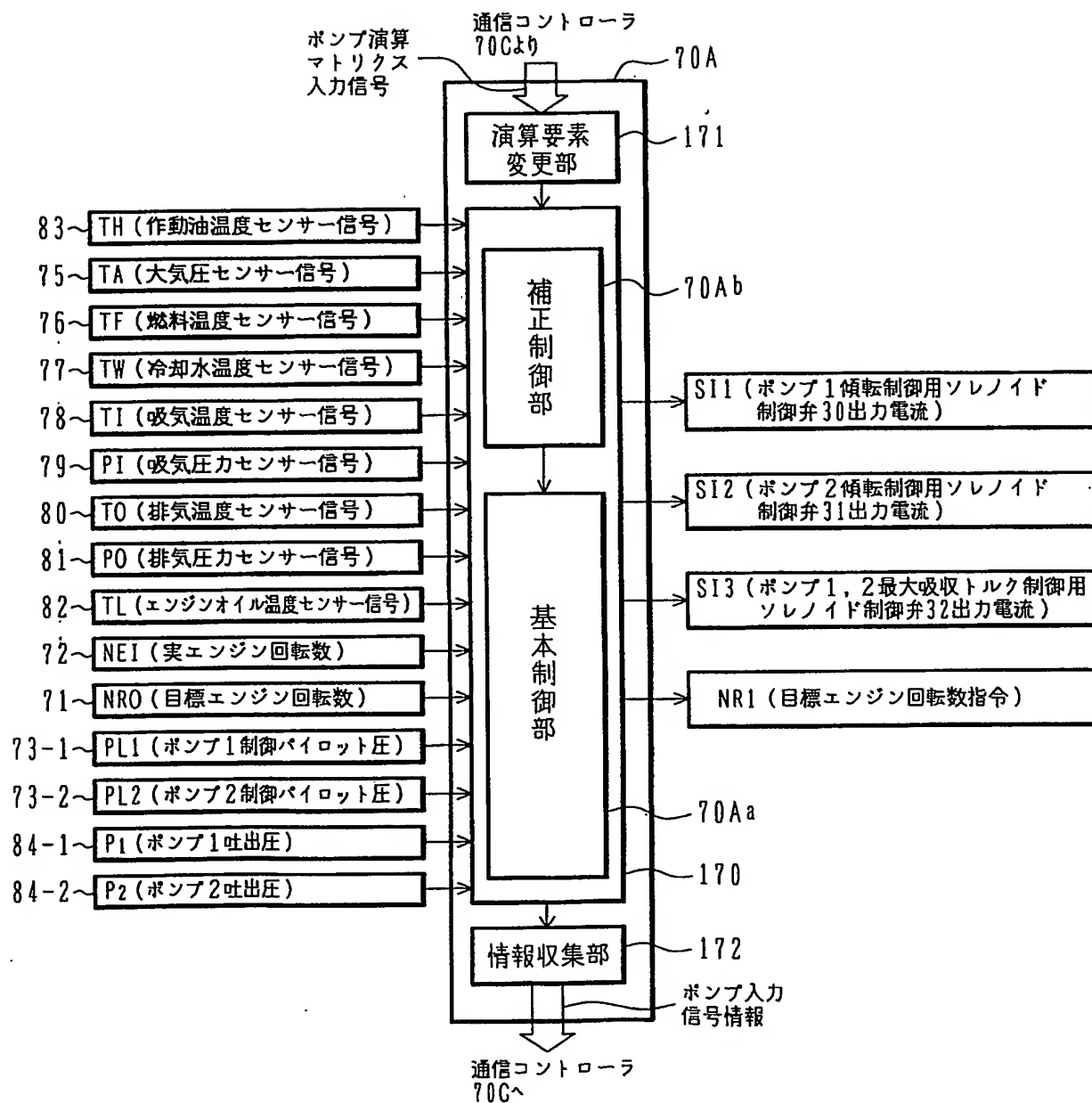


図 6

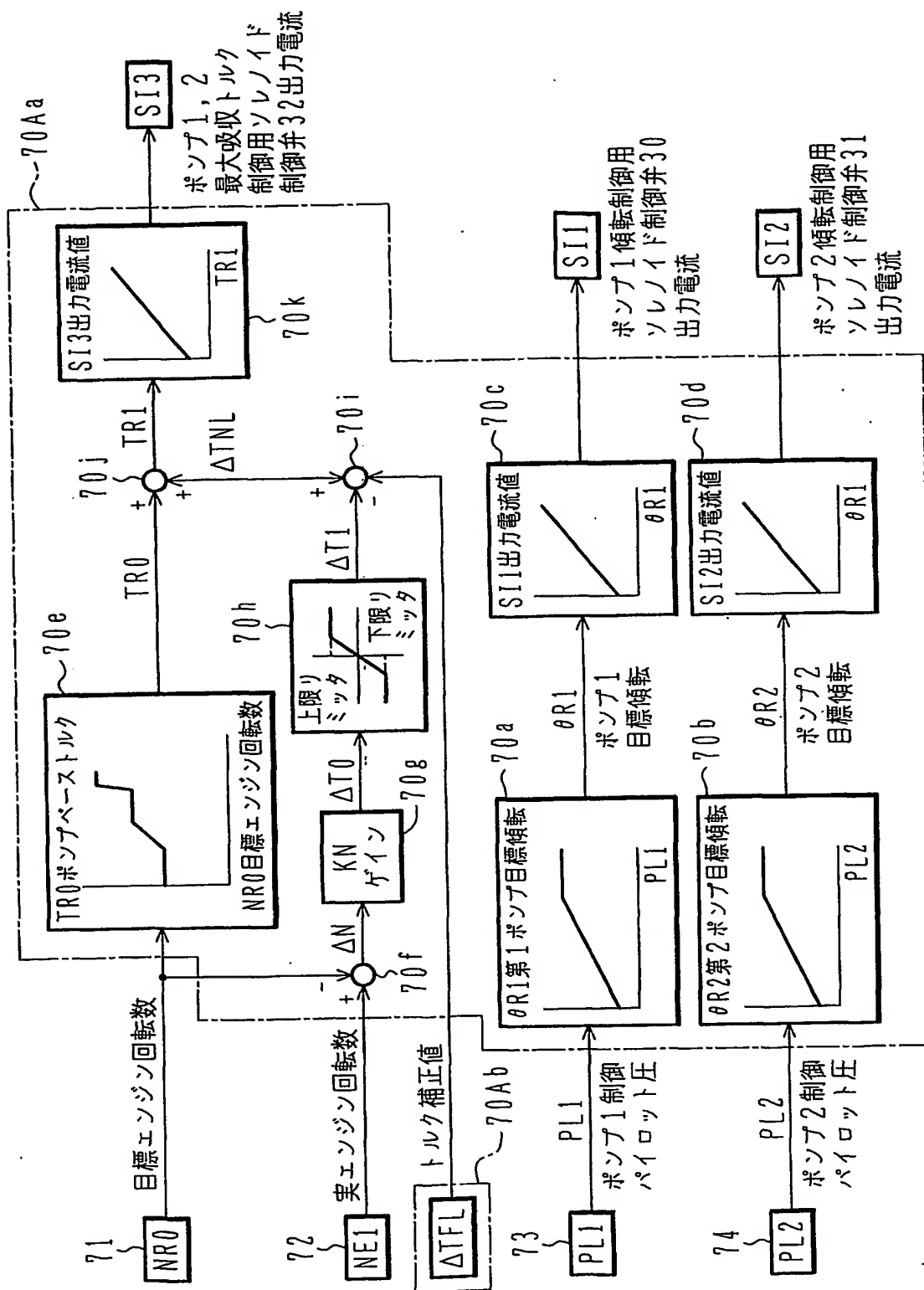
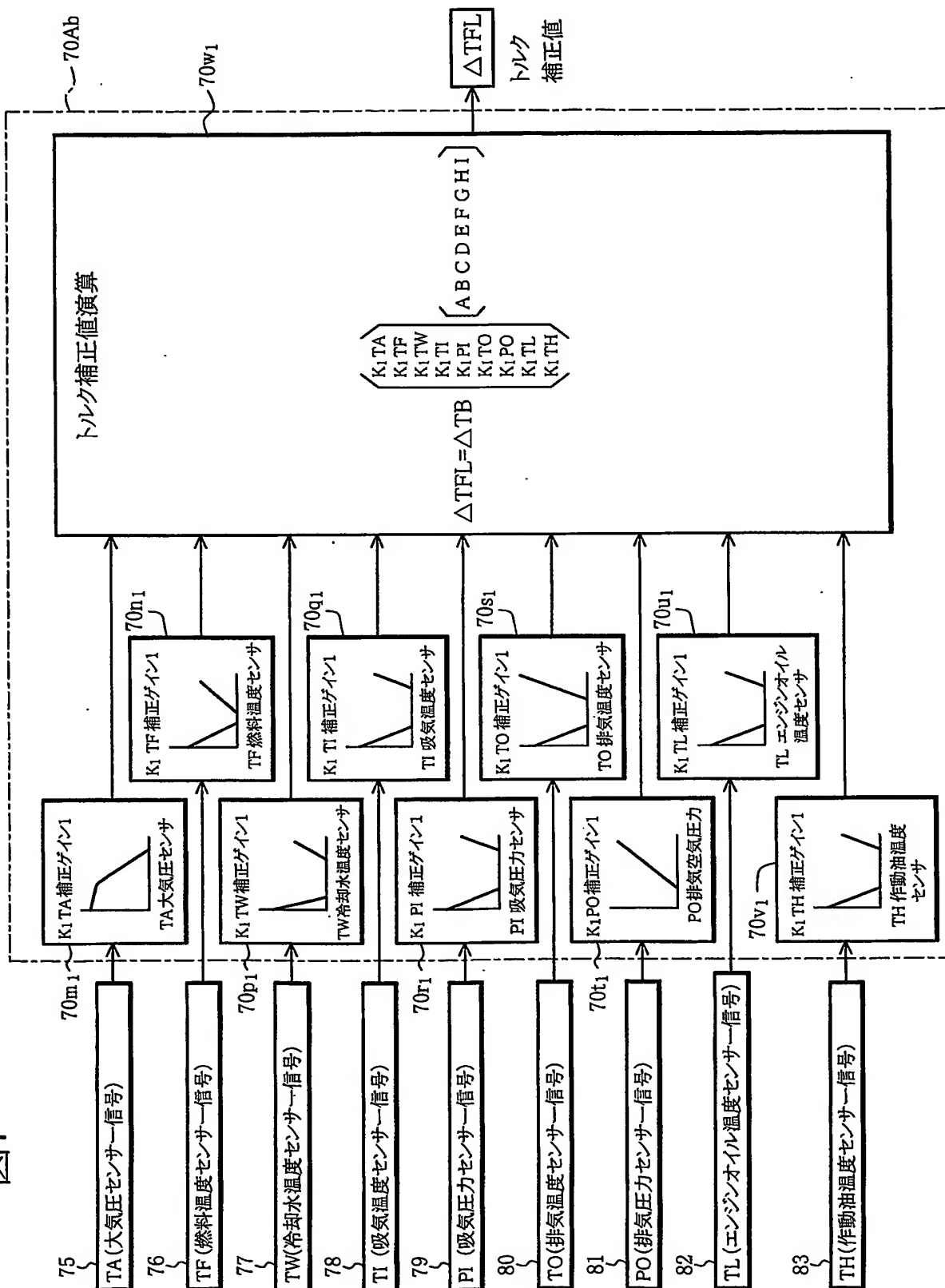


図7



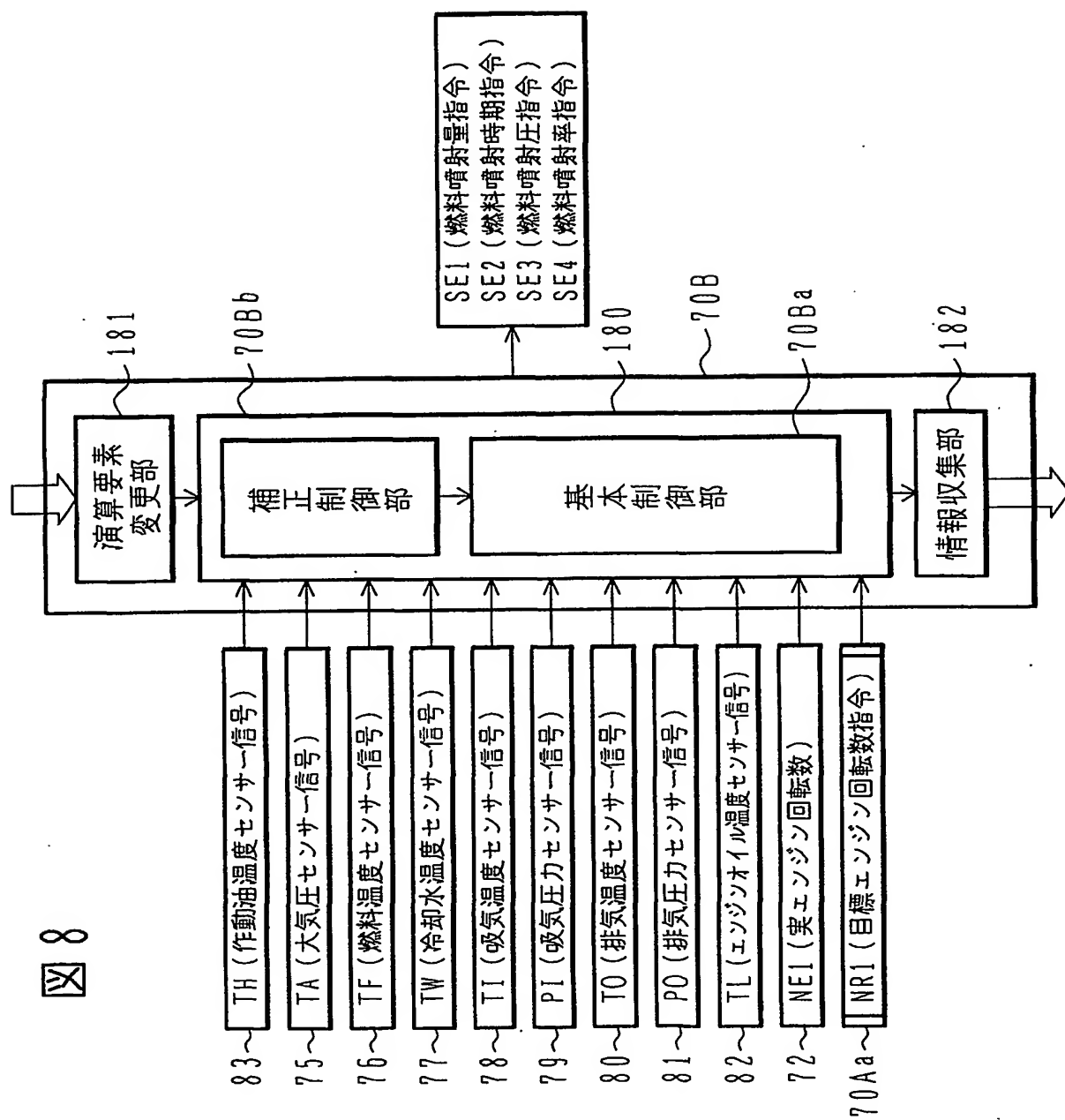


図 9

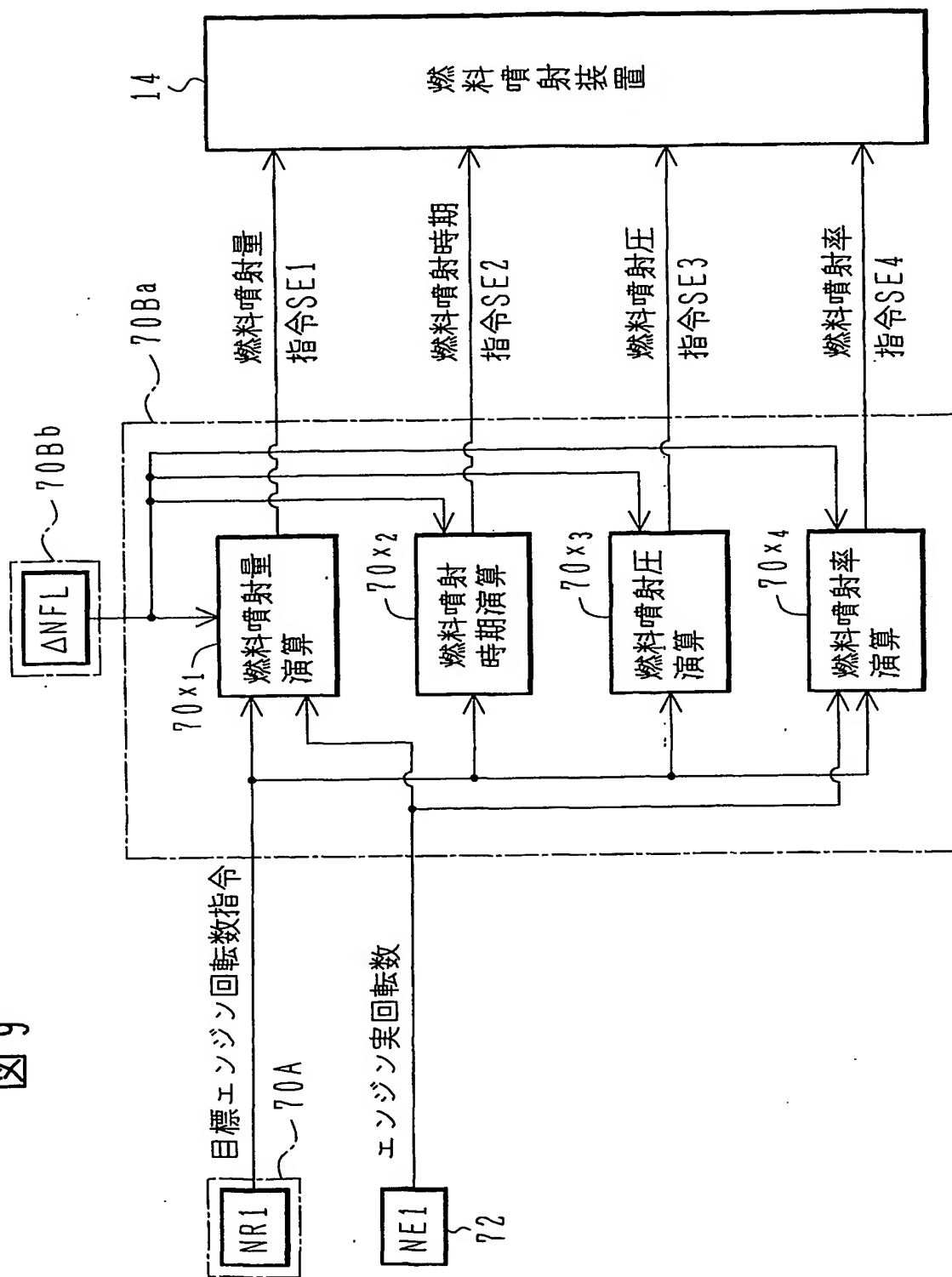


図10

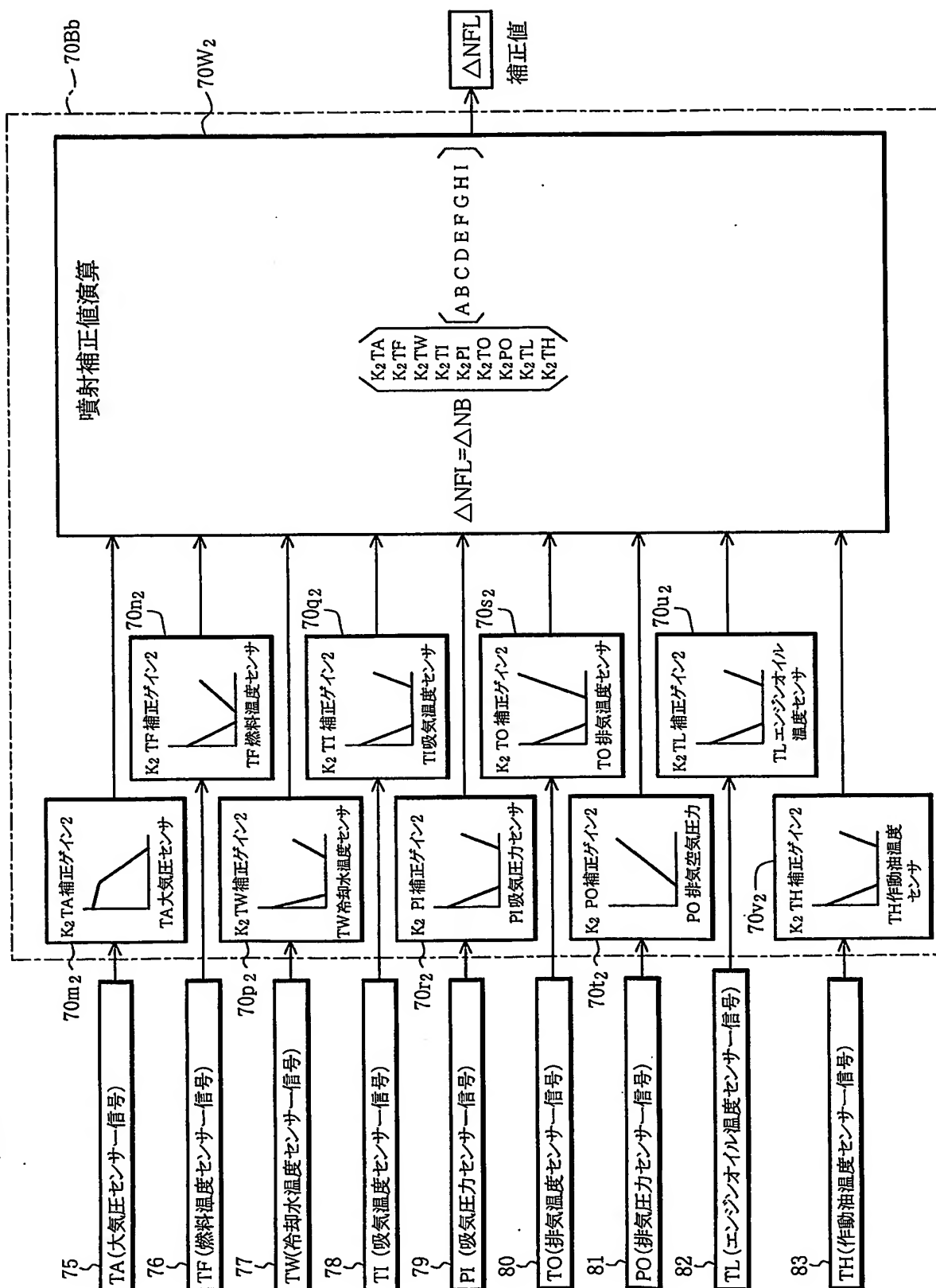
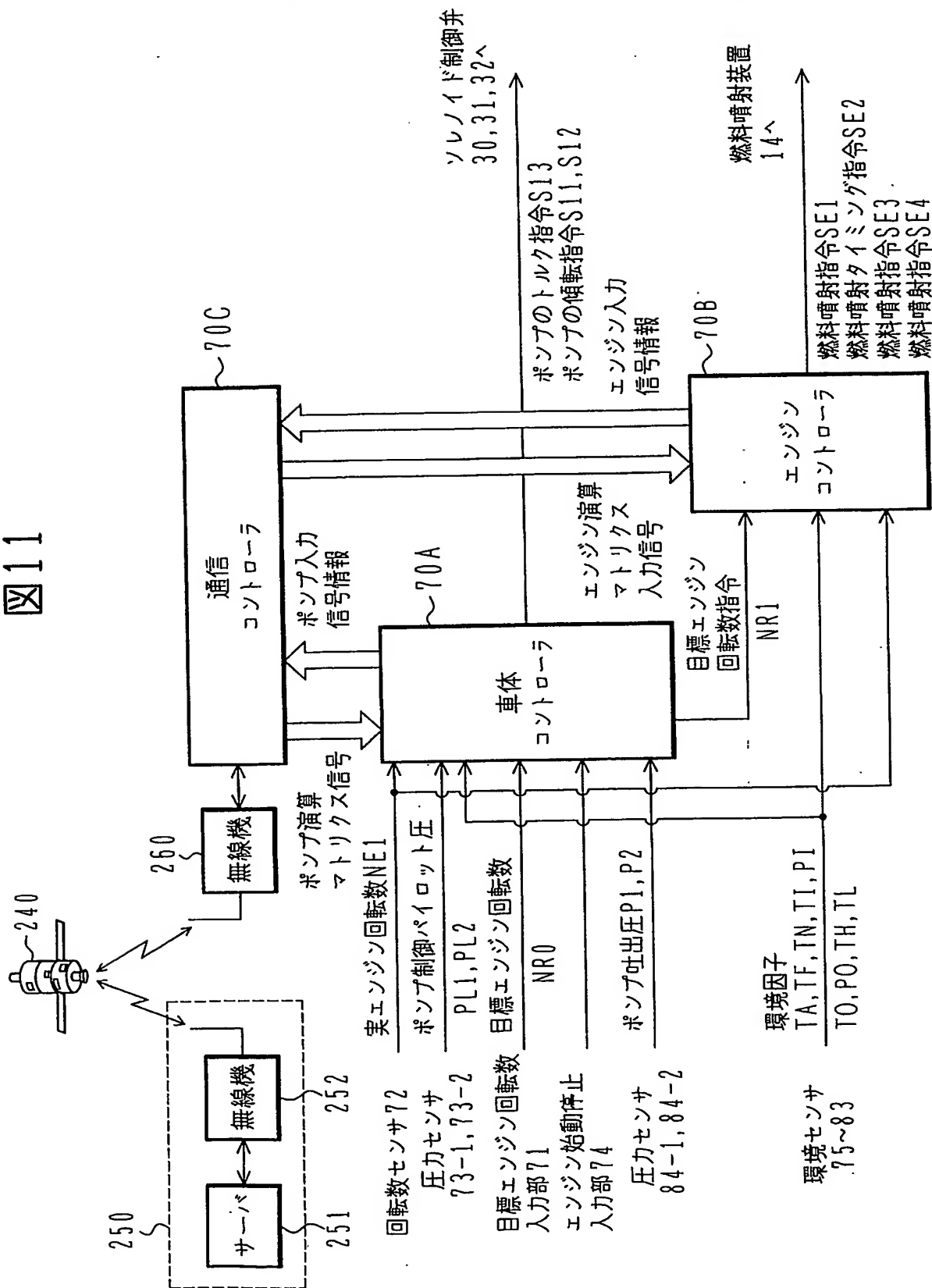




図11



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.  
PCT/JP03/10686

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
Int.Cl<sup>7</sup> F04B49/00, F04B49/06, F02D29/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
Int.Cl<sup>7</sup> F04B49-51, F02D29

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched  
Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2003  
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2003 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 11-101183 A (Hitachi Construction Machinery Co., Ltd.), 13 April, 1999 (13.04.99), Full text; Figs. 1 to 11 & EP 945619 A1 & US 6183210 B1 & WO 99/017020 A1	1-12
Y	JP 4-203484 A (Toshiba Machine Co., Ltd.), 24 July, 1992 (24.07.92), Page 3, lower right column, line 11 to page 4, upper left column, line 4; Fig. 1 (Family: none)	1-12
Y	JP 10-266881 A (Shin Caterpillar Mitsubishi Ltd.), 06 October, 1998 (06.10.98), Full text; Figs. 1, 2 (Family: none)	3, 4, 6, 7

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 09 October, 2003 (09.10.03) Date of mailing of the international search report 28 October, 2003 (28.10.03)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/10686

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 6-202704 A (Daiwa Kiko Kabushiki Kaisha), 22 July, 1994 (22.07.94), Full text; Figs. 1 to 7 (Family: none)	8, 9, 11

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. F04B49/00, F04B49/06, F02D29/04

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. F04B49-51, F02D29

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年

日本国公開実用新案公報 1971-2003年

日本国登録実用新案公報 1994-2003年

日本国実用新案登録公報 1996-2003年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 11-101183 A (日立建機株式会社) 1999. 04. 13, 全文, 第1-11図 & EP 945619 A1 & US 6183210 B1 & WO 99/017020 A1	1-12
Y	JP 4-203484 A (東芝機械株式会社) 1992. 07. 24, 第3頁右下欄11行-第4頁左上欄4行, 第1図 (ファミリーなし)	1-12

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&amp;」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

09. 10. 03

国際調査報告の発送日

28.10.03

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

稲葉 大紀

3 T 9820

電話番号 03-3581-1101 内線 3355

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P 10-266881 A (新キャタピラー三菱株式会社) 1998. 10. 06, 全文, 第1, 2図 (ファミリーなし)	3, 4, 6, 7
Y	J P 6-202704 A (大和機工株式会社) 1994. 07. 22, 全文, 第1-7図 (ファミリーなし)	8, 9, 11